農業試驗所特刊第154號

2010

花卉研究團隊研究現況與展望

—研討會專刊—

汪澤宏、謝廷芳　主編

行政院農業委員會農業試驗所　編印

中華民國100年10月31日

2010 花卉研究團隊研究現況與展望

研討會專刊

Proceedings of the Symposium on Current Researches and Prospects of the Floriculture Research Team

汪澤宏、謝廷芳主編

Edited by
Liang-Jong Wang and Ting-Fang Hsieh

行政院農業委員會農業試驗所 編印
中華民國 100 年 10 月 31 日

Published by
Taiwan Agriculture Research Institute, COA
October 31, 2011

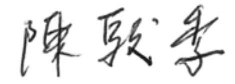
序

花卉產業在台灣的重要性與日俱增，以單位面積產值來看，將近是蔬菜、果樹的三倍，更為水稻的七倍，可見花卉作物的高經濟效益不容忽視。2003 年至今，台灣的花卉年平均產值大約維持在新台幣 120 億元，花卉產業面臨成長的瓶頸，除全球經濟景氣、國際競爭壓力外，研發成果不符產業需求或趕不上產業技術變遷，均是產業發展障礙因子之一。有鑑於此，政府於 2009 年整合農業單位及學校的相關研究人員，組成花卉研究團隊，針對九大重點作物(蝴蝶蘭、文心蘭、蕙蘭、石斛蘭、火鶴花、洋桔梗、菊花、粗肋草及馬拉巴栗)進行研發，以期能提供花卉產業面所需之關鍵技術，進而解決產業需求。

本次研討會的目的是針對花卉研究團隊相關研究現況、成果、技術缺口與未來研究方向等規劃講題，發表相關研究成果並彼此交流相關資訊，討論相關研究對台灣花卉產業的幫助及其缺口，以期日後在研究主題上所必須聚焦的地方。研討會後也確定花卉研究團隊主要研究的方向，應該朝向提昇國內花卉產業的環境及能量，增加外銷的能量，這樣對花卉產業之未來及永續性會有助益。而花卉研究團隊應不分農業單位或學校，彼此通力合作，以期創造出更高的研究能量；此外，除了解決花卉產業所需求的應用研究外，其背後的基礎科學研討也必須持續探討，這樣的研究成果能量才會長久。在花卉產業面及研究面等相關資訊必須更加快腳步將其整合為花卉資訊平台，以提高相關研究及產業的競爭力。

本次研討會承蒙花卉研究團隊的同仁及產、官、學各界專家撥冗參加，本所花卉研究中心同仁規劃辦理。研討會所規劃的 15 個講題也以論文編印成專刊出版，以期提供各界參考。

行政院農業委員會農業試驗所

所長  謹誌

中華民國一〇〇年十月

「2010 花卉研究團隊研究現況與展望」研討會

舉辦日期：中華民國 100 年 1 月 25 日 (星期二)

舉辦地點：行政院農業委員會農業試驗所 生技組 1 樓會議室

議　程：

時　間	題　目	演講者
08:40~09:00	報到	
09:00~09:10	長官致詞	農業試驗所/陳駿季所長
09:10~09:20	團體照	
09:20~09:45	臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術之開發	嘉義大學/徐善德教授
09:45~10:10	蝴蝶蘭生理檢測服務平台之建置與研究	農業試驗所/戴廷恩博士
10:10~10:30	茶敘	
10:30~10:55	外銷文心蘭切花生產品質之關鍵	中興大學/林瑞松教授
10:55~11:20	文心蘭切花生產養液培養體系之開發及花期調節可行性的探討	台南農改場/陳耀煌博士
11:20~11:45	春石斛育種及種苗生產技術之研發	屏東科技大學/陳福旗教授
11:45~12:10	春石斛蘭研究現況與展望	台中農改場/魏芳明博士
12:10-13:10	午餐	
13:10~13:35	高品質小花蕙蘭生產體系建構之研究	農業試驗所/陳威臣博士
13:35~14:00	火鶴花育種及栽培研究現況與未來發展方向	農業試驗所/莊耿彰副研員
14:00~14:25	影響洋桔梗種子發芽之因素	中興大學/朱建鏞教授
14:25~14:50	亞熱帶地區洋桔梗品種之選育	台南農改場/張元聰助研員
14:50~15:10	茶敘	
15:10~15:35	菊花育種之現況及未來方向	台中農改場/許謙信博士
15:35~16:00	馬拉巴栗栽培關鍵技術之研發現況	台灣大學/張育森教授
16:00~16:25	粗肋草育種與栽培繁殖現況	高雄農改場/黃炳龍助研員
16:25~16:50	蝴蝶蘭與春石斛海運處理貯運技術研究進展	農業試驗所/黃肇家博士
16:50~17:15	我國花卉產業需求與未來研發方向	農業試驗所/謝廷芳博士 農糧署/林鈴娜技正
17:15~17:40	綜合討論	農業試驗所/陳駿季所長

目　錄

序.. i

「2010 花卉研究團隊研究現況與展望」研討會議程 iii

臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術之開發
.... 徐善德、沈再木、邱永正、黃光亮、沈榮壽、莊畫婷
古森本、陳福旗、金石文、陳光堯、朱建鏞、蔡媦婷......... 1

蝴蝶蘭生理檢測服務平台之建置與研究
.... 戴廷恩、蔡媦婷、謝廷芳........11

外銷文心蘭切花生產品質之關鍵
.... 許榮華、吳省寬、游婷媛、林于倫、徐懷恩、李泰昌
王美琪、郭雅芩、林瑞松....... 17

文心蘭切花生產養液培養體系之開發及花期調節可行性的探討
.... 陳燿煌、韓錦絲、張元聰、林楝樑....... 35

春石斛育種及種苗生產技術之研發
.... 金石文、呂廷森、陳福旗....... 49

春石斛蘭研究現況與展望
.... 魏芳明....... 63

高品質小花蕙蘭生產體系建構之研究
.... 陳威臣、黃晉興、林毓雯、陳季呈、陳金枝
石信德、曹進義、夏奇鈮、謝廷芳....... 71

火鶴花育種及栽培研究現況與未來發展方向
.... 莊耿彰、謝廷芳....... 89

影響洋桔梗種子發芽之因素
.... 朱建鏞、林深林、黃慧宜、丁玉峰、江純雅..... 101

亞熱帶地區洋桔梗品種之選育
.... 張元聰、王裕權......113

菊花育種之現況與未來方向
.... 許謙信..... 121

馬拉巴栗栽培關鍵技術之研發現況
.... 張育森、高建元、朱玉、沈榮壽、呂廷森、陳麗筠..... 135

粗肋草育種與栽培繁殖現況
.... 黃柄龍、葉德銘..... 143

蝴蝶蘭與春石斛海運處理貯運技術研究進展
.... 黃肇家、黃慧穗、蔡金玉、姚秋嫻..... 155

我國花卉產業需求與未來研發方向
.... 謝廷芳、林鈴娜..... 173

臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術之開發

徐善德[1,5]、沈再木[1]、邱永正[1]、黃光亮[1] 、沈榮壽[1]、莊畫婷[1]、古森本[1]、
陳福旗[2]、金石文[2]、陳光堯[2]、朱建鏞[3]、蔡媚婷[4]

摘　要

臺灣蝴蝶蘭年產值約30億元新臺幣，所生產之瓶苗、盆苗、開花株，除供應國內市場外，主要外銷至美國、日本和歐洲等地。品種多樣化為產業之基礎，目前臺灣除採用傳統雜交育種進行品種研發外，也積極開發雜交育種障礙克服及基因轉殖等技術。種苗量化繁殖方面，無病毒種苗生產之概念業已受到重視並逐漸落實。栽培技術方面，臺灣以水苔為單一栽培介質之生產技術已相當純熟，惟量產質優、整齊一致之健康種苗，且兼顧環保、節能之設施及生產技術尚待加強。在外銷貯運方面，已成功發展出船運技術，使生產成本大為降低。臺灣蝴蝶蘭產業確有許多競爭優勢，惟近年來也受到具有花卉高生產技術及通路優勢的荷蘭及相對資源優勢的中國及韓國之挑戰。因此，臺灣目前雖在品種選育、優質種苗量化、栽培及貯運技術等方面累積許多成果並積極擴充產量，而如何經濟且精準排程性生產優質量化產品的能力，勢必是臺灣蝴蝶蘭產業發展所需關注的主要優勢技術。

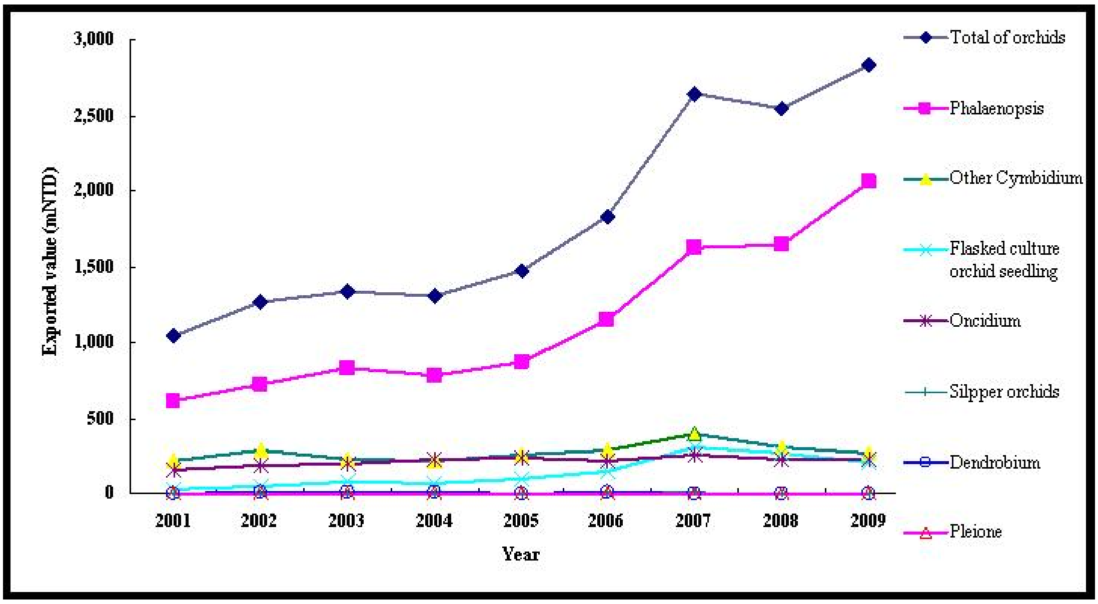
關鍵詞：蝴蝶蘭、產業

前　言

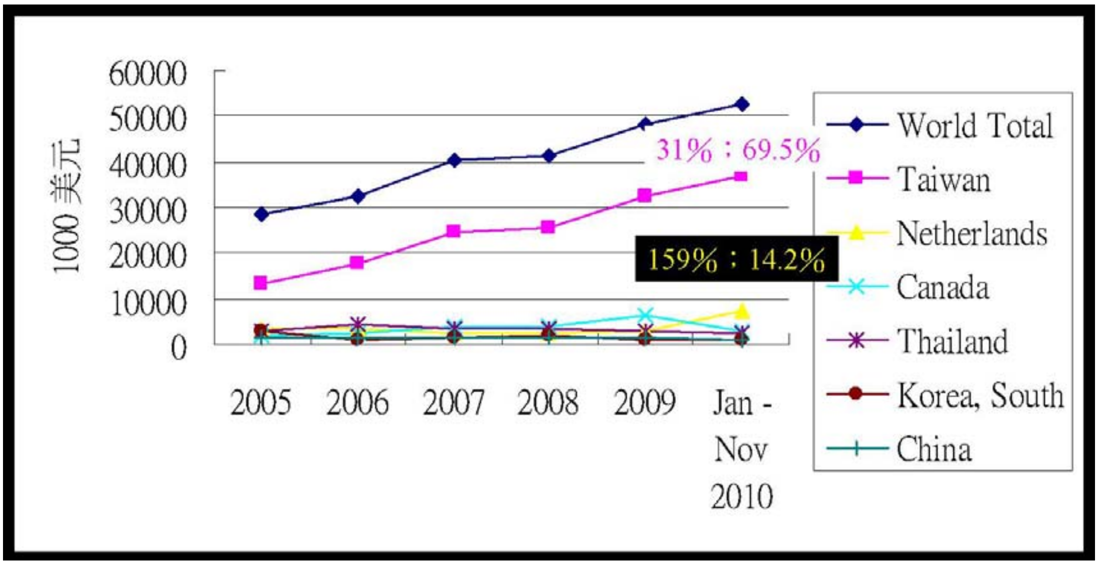
現今臺灣為世界上蝴蝶蘭外銷的主要國家，而近十餘年臺灣蘭花的外銷產值，也以蝴蝶蘭為主體地向上攀升（圖一）。臺灣蝴蝶蘭主要出口國為美國、日本及荷蘭等國家，其大宗出口品項為各種培育階段的盆株，而其 2009 年的總出口值已達 62,682,600 美元（表一）。就美國蘭花進口市場而言，近年來也穩定地向上攀升，而 2010 年臺灣輸入美國的各品項已占有 69.5%，且較前年同期增長 31%（圖二）。這些亮麗的外銷實況，著實反映出臺灣蝴蝶蘭產業在品種選育、種苗量化與質化技術、栽培技術、貯運技術及市場拓展等面向的長足進步。然而，現今蝴蝶蘭儼然成為類工業化生產的國際商品，產品的質量需求日益迫切和嚴

[1] 作者徐善德、沈再木、邱永正、黃光亮 、沈榮壽、莊畫婷、古森本分爲國立嘉義大學園藝學系副教授、教授、資深顧問、教授、副教授、技佐及生物農業科技學系講座教授
[2] 作者陳福旗、金石文、陳光堯分爲國立屏東科技大學農園生產系教授、副教授及熱帶農業暨國際合作系助理教授
[3] 作者朱建鏞爲國立中興大學園藝學系教授
[4] 作者蔡媚婷爲農試所花卉中心聘用副研究員
[5] 通訊作者，E-mail: hsust@mail.ncyu.edu.tw

謹，同時國際間之競爭亦日形激烈。例如，前述 2010 年美國蘭花進口市場，荷蘭輸入的品項已占有 14.2%，更較前年同期增長 159%（圖二）。此外，環保及節能的生產概念，不只在消費端漸成氣候且於生產端亦已產生壓力，單就經濟考量，這也是生產端必須嚴肅面對的議題。臺灣蝴蝶蘭產業如何因應未來嚴峻的挑戰，實有諸多值得深思和戮力的課題。因此，本文將簡要回顧近年來臺灣各大學的相關研究現況，並就未來努力方向提出拙見，期能提升臺灣蝴蝶蘭產業的整體發展。



圖一、臺灣蘭花外銷年產值變化趨勢（2001-2009）。資料來源：中華民國關稅總局。



圖二、美國蘭花進口年產值變化趨勢（2005-2010）。資料來源：美國農部。

表一、2009 年臺灣蝴蝶蘭各品項主要外銷國家及地區之分布和總產值

Items	Export country (%)					Value (US $ 1,000)
Cut flower	Japan (46.8)	Canada (26.4)	USA (13.5)	England (7.3)	Vietnam (2.4)	2201.2
Young plant	USA (41.7)	Germany (12.6)	Holland (12.4)	Japan (8.4)	Korea (7.3)	15985.0
Live plant	USA (45.8)	Japan (37.9)	Holland (3.7)	Hong Kong (2.1)	Canada (1.8)	44496.4
Total	USA (43.6)	Japan (30.7)	Holland (5.8)	Germany (3.3)	Canada (3.2)	62682.6

資料來源：中華民國關稅總局。

蝴蝶蘭育種成果

臺灣蝴蝶蘭的品種育成，一直是臺灣民間業者的強項，也是臺灣蝴蝶蘭產業發展的最大動能。然而，人類對於花卉品質的要求，會隨著時代、地域及個人嗜好等而有所變化。品種不斷創新是產業的基礎，惟有不斷育出新品種，因應不同地區市場及不同時代流行趨勢，並在品質不斷提昇下，產業才能永續發展。因此，臺灣學界也眼於蝴蝶蘭產業的永續發展與國際競爭力，而致力蝴蝶蘭的傳統雜交育種，同時積極開發雜交育種障礙克服及基因轉殖等技術。

就國立嘉義大學而言，其團隊已經累計收集了300餘種優良親本及完成1,500種以上的雜交組合，並以育成具備丑斑（harlequin type）、蠟質和香味等各色中小型蝴蝶蘭新品種為主要目標，其中包括嘉大先鋒（*Phalaenopsis* Chiada Pioneer）等 152 種新穎蝴蝶蘭人工雜交組合已經英國皇家園藝協會（Royal Horticultural Society；RHS）審核同意登錄，而選育之優良單株也陸續建立起分生系，並進行最終評估與植物品種權申請，現已獲得行政院農業委員會所審定通過的植物品種權，業計有蝴蝶蘭嘉大金星（*Phalaenopsis* Lawrence of Arabia ‘NCYU Golden Star’） 等 7 種，另 2 品種現正審議中。同時該團隊首度以半成品的概念，將優良蝴蝶蘭單株透過政府技術轉移機制，以有償讓與方式公開釋放於民間業者（沈和邱，2010）。目前，已計有 44 單株/品系/品種，透過有償讓與或非專屬授權的方式公開釋放於業界，技轉金額已達新臺幣 178 萬元。就屏東科技大學而言，也有蝴蝶蘭新品種 NPU-4(*Dtps*. Sogo Vivien‘F858’x *Dtps*. Sogo Vivien)等 3 件（發明人：陳福旗、金石文），完成生物材料的技轉授權，技轉金額共計新臺幣 26 萬元。

雖然，臺灣蝴蝶蘭品種之開發在產業界已有相當之歷史與量能，但實務上一般蝴蝶蘭類雜交育種中，屬間、種間或種內雜交無法順利結實和孕育稔性種子之情形亦相當常見。因此，特定性狀品種的育成也受阻於這些未明因素。國立嘉義

大學研究團隊也以稔實性低或不易雜交之蝴蝶蘭類品種，探討雜交育種障礙之致因與克服方法。試圖利用自交、正反交試驗及育種障礙系列測試，以探索蝴蝶蘭育種障礙之致因。研究結果顯示，參試蝴蝶蘭的育種障礙可初步歸因於雄親、雌親、染色體數及其他等四種致因，而研究開發的切蕊柱法業經證實得以克服特定蝴蝶蘭的育種障礙（莊畫婷等，2008；Hsu et al., 2010），並以「一種克服蝴蝶蘭花雜交障礙之方法」為名獲得我國發明專利（發明第 I 343238 號；發明人：莊畫婷、沈再木、徐善德），同時業已透過技轉機制釋放於知名民間蘭花業者，技轉金額共計新臺幣 25 萬元。

綜觀國內蝴蝶蘭雜交育種的發展，實已有相當可觀的成就。然而，蝴蝶蘭通常擁有較長之幼年期與生殖週期，此特性某種程度局限了傳統雜交育種的改良，現代基因轉殖工程則是另一條可行的品種創育途徑。同時，因應現今農業生物技術急速提升和全球化競爭的時代，臺灣勢必需要推動與強化蝴蝶蘭的分子育種工作。縱觀臺灣蝴蝶蘭分子育種之研究與發展面向，可從功能性基因之研發、轉殖技術體系的建立到新品種開發之實踐。歷經十餘年之奮鬥，目前已經具備了相當堅實之研發基礎，可說已從草創期邁進成熟期，相信收割期將在不遠的未來於國人面前開展。舉例而言，國立嘉義及臺灣大學研究團隊已採用農桿菌媒介法配合癒合組織所架構之蝴蝶蘭基因轉殖體系，成功地將 7 種基因之構築導入於蝴蝶蘭（沈等，2009）。這包括，蝴蝶蘭之 1-胺基環丙烷-1-羧酸合成酶（1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase；ACS）基因：採用反義核醣核酸（antisense RNA）策略，期能育出可抵抗花朵老化之品系；蝴蝶蘭之苯基苯乙烯酮合成酶（chalcone synthase；CHS）基因：採用反義核醣核酸（antisense RNA）策略，期能育出不同花色和花樣的品系；惠蘭嵌紋病毒(cymbidium mosaic virus；CymMV)和齒舌蘭輪點病毒（odontoglossum ringspot virus；ORSV）的鞘蛋白（coat protein）基因：採用核醣核酸干擾（RNA interference；RNAi）策略，期能育出耐抗病毒的品系；水稻之血紅素（hemoglobin）基因：期能藉由氧代謝的增加，以促進其能源代謝與生長發育；藍綠菌（cyanobacterium）之碳酸氫根離子輸送蛋白（bicarbonate transporter）基因：目的在於增加 CO_2 的輸送（transport），進而改善蝴蝶蘭的 CO_2 吸收效率；玉米之磷酸烯醇丙酮酸羧化酶(PEP carboxylase)基因：目的在於增加 PEPC 活性、光合作用能力及耐受逆境性，期能育出加速生長及縮短生育期的品系。

蝴蝶蘭種苗生產改善

蝴蝶蘭繁殖主要有二種方法，即實生法（無菌播種繁殖）及分生繁殖法（組織培養法），此二種方法各有其優點。實生法為傳統雜交育種所必需，惟後代植株性狀不整齊劃一，且育成率低。分生繁殖法，則可將選育之優良品種量產、植株性狀整齊劃一、育成率高。

目前臺灣蝴蝶蘭組培業者大體上已具純熟的實生及分生繁殖技術，惟質量尚有相當改善之空間。例如，某些品種以芽長芽的方式繁殖，繁殖速率較慢、易黃葉或根系較少。而以類原球莖體（protocorm-like body；PLB）誘導、增殖及再生的方式繁殖體系，一般又似乎較有變異的疑慮。整體而言，分生苗變異檢則之研究尚待落實。此外，健康無病毒株可確保生長勢強、植株生長良好，而在分生繁殖上，無病毒母株更可確保分生量產種苗之品質。目前，在病毒檢測技術上已普遍應用間接式酵聯抗體法（Enzyme-linked immunosorbent assay； ELISA）、反轉錄聚合酶連鎖反應（reverse transcription polymerase chain reaction；RT-PCR）和生物晶片（biochip）等檢測技術，且朝向更精確、快速且成本低廉之技術也仍在持續研發中。在優良品種植株之去病毒技術上，利用培養基添加 Ribavirin 似可獲得無病毒株，或經由 PLB 增殖、再生之植株可獲部分之無病毒株，惟此等技術尚待再進一步研發。

就蝴蝶蘭種苗生產改善的研究而言，近年來臺灣相關大學誠有不少進展。舉例而言，中興大學以「利用靜態液體培養來生產蘭花種苗的方法」為名獲得我國發明專利（發明人：朱建鏞、蔡嫺婷），其發明乃為利用靜態液體培養來生產蘭花種苗方法，將適量的蘭花種子被散浮於一適於蘭花種子發芽生長的液態培養基內而形成一種子散浮液（seed suspension）；該種子散浮液接著被放入至一空培養容器內，而使得自該培養容器底部算起，被放入該培養容器內的種子散浮液具有一不超過大約 1 cm 且足以讓每粒種子被散浮於該液態培養基內的預定深度，隨後該培養容器被靜置以容許被散浮的種子發芽生長。由此而形成的幼苗，可藉由靜態液體培養再作進一步培育。此發明除能精準量化生產優質均一之實生苗外，就稔性低的蝴蝶蘭類雜交組合而言，也極具實務應用的潛力，相當值得業界關注。此外，屏東科技大學也以「蝴蝶蘭成熟種子無菌播種技術」為名（發明人：陳福旗），將技術轉移給民間業者，技轉金額共計新臺幣 20 萬元。

就有關蝴蝶蘭分生繁殖的研究而言，臺灣學界也有相當具體的成果。例如，屏東科技大學以「蝴蝶蘭花梗芽增殖技術」、「蝴蝶蘭擬原球體增殖技術」及「蝴蝶蘭擬原球體之誘導與增殖技術」為名（發明人：陳福旗），將優質蝴蝶蘭種苗繁殖技術轉移給多家民間業者，技轉總金額高達新臺幣 200 萬元。此外，中興大學也以「改善蝴蝶蘭組培苗葉片黃化及發根不良之研究」為名（發明人：朱建鏞），將可有效改善蝴蝶蘭組培苗葉片黃化及發根不良的技術轉移至業界。其研究發現，發根不良之品種的分生苗，當定瓶密度高時，發根情況較差。另外，在 1/2 MS 基本培養基中再添加適當濃度的植物生長調節即可以增加蘭苗根數達 1.5 條。對於易黃葉的品種之分生苗，在培養基中添加某種維生素可改善葉片黃化。若在繼代培養過程中，配合某種燻蒸劑處理可避免黃葉現象，得到健康的種苗。上述兩處理的蝴蝶蘭苗經定瓶 2 個月後，即可出瓶種植，比現有的培養方法時間短。本項技術技轉金額僅為新臺幣 10 萬元，相當值得業界承接。

就蝴蝶蘭去病毒技術之開發而言，臺灣學界在既有的技術體系下也有一定的

進展。例如，嘉義大學已針對商業蝴蝶蘭大苗短縮莖之莖頂分生組織，進行分生組織大小對其培養存活率及去病毒率之研究，且目前已有不錯的成果。

蝴蝶蘭種苗栽培管理的精進

在蝴蝶蘭栽培技術方面，臺灣以水苔為單一栽培介質之生產技術已相當純熟，惟業者使用水苔介質之密度、澆水量、頻率及養分管理方式各有不同，因此種苗品質亦不整齊，以水苔為單一介質之水分、養分管理標準作業流程仍需強化。近年來受水苔介質來源可能減少、且易腐化分解及酸化，影響根系生長、且易滋生食腐性昆蟲等，尋求以樹皮介質取代水苔，惟樹皮大小及其水分、養分管理方式自與水苔介質不同，尚待更進一步研究。至於，噴灌、淹灌或水耕模式，未來亦可能實務地應用於蝴蝶蘭產業。

就蝴蝶蘭種苗栽培管理精進的面向而言，臺灣學界也有值得推廣的研發成果。例如，屏東科技大學以「主動式盆栽給水系統」及「主動式植物盆栽給水系統之主元件」為名（發明人：陳光堯），將省工、省水、省肥及環保的主動式植物盆栽給水系統，技術轉移至業界，技轉總金額共計新臺幣 40 萬元。此外，屏東科技大學也以「植物 CO_2 生理指標調控系統」為名（發明人：陳光堯），將可監測植物設施環境中 CO_2 之變化、建立植物生育過程之 CO_2 生理指標以及植物生產環境最適 CO_2 之判讀與調控模式，技術轉移至業界，技轉金額亦有新臺幣 10 萬元。

目前國內蝴蝶蘭業者多已採用相當程度的環控設施栽培種苗，其中溫控多採夏季 Pad and Fan 系統，冬季則採燃油加溫熱風系統。最近研發冷凍空調與熱泵系統，亦即加溫、降溫、除濕三合一設備，則可大量降低操作成本、大面積溫室效果極為良好，惟造價仍偏高。此外，近年來環保意識高漲，節能省碳已為全球性目標，如何利用高效節能之自動化設施進行生產，時為重要之議題，同時由荷蘭推廣的 MPS（Milieu Programma Sierteelt）認證精神與作為，亦為未來發展之趨勢。因此，兼顧環保及節能的生產模式及技術也應持續關注與強化。

蝴蝶蘭外銷貯運技術之開發

蝴蝶蘭產業之產品項目有瓶苗、各生育階段之種苗、開花株等，此等產品空運外銷之運輸成本，往後占銷售價格之 25-30%，再者運至目的地品質能否維持，亦為重要之課題。目前蝴蝶蘭瓶苗外銷，已發展出直接將出瓶苗洗淨、陰乾、裝盆之處理方式空運外銷，其可節省運輸成本 4-5 倍。

臺灣外銷輸美蝴蝶蘭，於 2004 年經美國農業部動植物健康檢查署（Animal and Plant Health Inspection Service；APHIS）同意可帶栽培介質水苔輸美。現已發展出以海運代替空運之貯藏運輸條件及日後馴化栽培方式，一方面降低運輸成

本，另方面可在外銷地生產高品質之蝴蝶蘭盆花，此項技術已發展驟至成熟階段，業者亦以海運貯運銷至歐美，成效良好。2006 年 6 月臺灣防檢局向澳洲申請，於臺灣生產之蝴蝶蘭可附帶介質外銷澳洲。2009 年 8 月澳洲提出臺灣輸澳大利亞附帶栽培介質蝴蝶蘭風險評估報告，初步通過申請，評估報告中指出於特定條件下，以水苔為栽培介質之蝴蝶蘭於外銷澳洲時可不必去除介質。

至於蝴蝶蘭開花株外銷至日本、香港等鄰近地區及國家，目前已有一定市場，若從品種篩選、生產、開花調節、週年供應、包裝處理、空海貯運條件等方面研究改進，應有相當大的發展空間。此外，近來蝴蝶蘭帶梗苗株經海運銷至歐美的需求日增殷切，亦有業者已先行試銷歐美。現今臺灣農政研發單位已就帶梗空海體系加以研究，學界也有初期的研發成果（黃等，2010），相信不久完善的蝴蝶蘭帶梗空海體系即能建立。

蝴蝶蘭產業優勢技術開發之立基

坦誠而言，臺灣蝴蝶蘭產業近年來受到具有花卉高生產技術及通路優勢的荷蘭及相對資源優勢的中國及韓國之挑戰，但是臺灣目前在品種選育、優質種苗量化、栽培及貯運技術等方面，著實累積了不少成果，也確實具備了許多競爭的優勢。而下一波，如何經濟且精準排程性生產優質量化產品的能力，勢必是臺灣蝴蝶蘭產業發展所需關注的主要優勢技術。就臺灣蝴蝶蘭產業現況而言，產業鏈完整、健康種苗觀念已建立並漸落實、智財權與品種保護觀念已建立並漸落實、出口行政效率高以及全球氣候變遷等因素，皆是臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術開發之立基。

雖然，臺灣蝴蝶蘭產業可就種苗品質、栽培管理與長期貯運等關鍵技術，進行縱向地研發與整合，同時亦可針對國內外銷售標的之差異，建立產業所需的標準化栽培與貯運管理體系。但是，在環保及節能的生產壓力下，如何善用自然環境資源，如何以植株生長環境之調控能力與限制、植株生長和品質之影響以及人員作業、能源成本及效率之影響等全方位的觀點，衡量設施之功能、結構與投資，該是現今臺灣蝴蝶蘭產業必須面對的課題。此外，整體蝴蝶蘭產業鏈，不單純只有硬體及軟體建置的考量，適當技術與正確觀念的落實更為重要。同時，單純的成本與獲利思維，是否會阻礙臺灣蝴蝶蘭產業的永續發展，更該是業界不可迴避的課題。我們曾深切認真地考量到員工的辛勞與貢獻嗎？我們曾主動誠心地關注員工的工作環境和身心狀態嗎？這些議題絕非是純粹的成本壓力與獲利障礙。長久而言，這些議題才是臺灣蝴蝶蘭產業的永續向上發展的主要動力！不是嗎？

參考文獻

沈再木、邱永正主編(作者：沈再木、邱永正、黃光亮、徐善德、沈榮壽、郭濰

如、莊慧文) 2010。嘉義大學蝴蝶蘭育種成果專輯。國立嘉義大學編印 101 pp。

沈再木、莊畫婷、徐善德、古森本、邱永正。2009。臺灣蝴蝶蘭育種方向與策略。（Goal and Strategy of Phalaenopsis Breeding in Taiwan）國際植物品種權保護研討會。（種苗改良繁殖場）p.1-19。

莊畫婷、徐善德*、沈再木。2008。黃花蝴蝶蘭育種障礙之表現。臺灣園藝 54(1): 59-66。

黃書虹、黃家慧、沈再木、黃光亮*。2010。花梗長度及貯運時間對蝴蝶蘭貯運後生長與開花之影響。臺灣園藝 56(3): 193-207。

Hsu, S. T., T. M. Shen*, and H. T. Chuang. 2010. Breeding barriers in red phalaenopsis orchids. Acta Hort. (ISHS) 878: 145-152.

The Major Advantageous Skill Taiwan Needs in Phalaenopsis Industry Development

S.-T. Hsu[1,5], T.-M. Shen[1], Y.-C. Chiu[1], K.-L. Huang[1], R.-S. Shen[1], H.-T. Chuang[1], Maurice S. B. Ku[1], F.-C. Chen[2], S.-W. Chin[2], G.-Y. Chen[2], C.-Y. Chu[3], W.-T. Tsai[4]

Abstract

The phalaenopsis orchids produced in Taiwan yearly reached 3 billion NT dollars. The flasked seedlings and plantlets, young plants, mature plants and flowering plants served not only domestically but also internationally which covered the US, Japan, Europe etc. Various varieties are the foundations. At present, tradition cross breeding is conducted in variety researches. Researches also focused on overcoming crossing barriers and genetic transformation techniques. As for the mass seedling and/or plantlet propagation, the productions of virus-free seedling/plantlet has received attentions and actualized gradually. The skills of using sphagnum moss as the sole growing medium have reached superior stages in Taiwan. However, the superior quality and uniformity standard for the mass seedling/plantlet production remained to be ensured when factors of environmental protection and energy conservation are taken into account. As for the exporting storage, satisfactory techniques of boating transportations are developed and thus successfully largely reduced the cost. The Taiwan phalaenopsis industry has many competition advantages. However, in these years, it also faced the challenges of high-producing technologies, international marketing.

Key words: phalaenopsis, industry

---

[1] S.-T. Hsu (corresponding author), T.-M. Shen, Y.-C. Chiu, K.-L. Huang, R.-S. Shen, H.-T. Chuang, Maurice S. B. Ku respectively are associate professor, professor, superior consultant, professor, associate professor, technician of the Department of Horticulture, and distinguished professor of the Department of Bioagricultural Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, R.O.C.

[2] F.-C. Chen, S.-W. Chin, G.-Y. Chen respectively are professor, associate professor of the Department of Plant Industry, and assistant professor of the Department of Tropical Agriculture and Intl. Cooperation, National Pintung University of science and technology, Pintung, Taiwan, R.O.C.

[3] C.-Y. Chu is professor of the Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

[4] W.-T. Tsai is contracted associate researcher of the Department of Environment, Floriculture Research Center, ARI, COA, Yunlin, Taiwan, R.O.C.

[5] Corresponding author, E-mail: sust@mail.ncyu.edu.tw

蝴蝶蘭生理檢測服務平臺之建置與研究

戴廷恩[1, 2]、蔡媚婷[1]、謝廷芳[1]

摘　要

針對目前產業界所面臨的問題，本計畫擬開發蝴蝶蘭品種生理檢測技術，並建置生理檢測服務平臺，希望全面瞭解蝴蝶蘭主要商業品種之營養生長的最佳需求條件（如溫度及光照強度設定），提供給業者生產高品質的蝴蝶蘭種苗之參考依據；以及設定後端催花最佳調控之溫度環境，以提供外銷國接力生產催花條件之設定。據以提升品種多樣化後，對個別品種之適溫及適光性的掌握，同時解決國內接力代工場同一環境下種植多個不同適溫性品種的問題。目前已完成檢測流程之規劃、檢測設備之建置、試驗方法之可行性評估及檢測溫室之建置。

關鍵詞：生理特性、蝴蝶蘭、檢測服務平臺

前　言

蝴蝶蘭是我國四大外銷旗鑑農產品之一，多以種苗型態透過空運及海運方式行銷。據統計，2010 年出口值為 7,512 萬美元，主要外銷國為美國、日本及荷蘭(分占 42.6％、30.59％及 5.66％)。目前蝴蝶蘭產業面臨國際競爭壓力，欲維繫目前產業榮景，必須提昇優良的種苗銷售品質。然而要提昇供貨品質‧除了應具備良好的栽培管理技術之外，業者常面臨的難題是對於所銷售的蝴蝶蘭品種(系)生理特性的不瞭解，無法針對特定品種(系)提供最佳的栽培環境，或提供國外業者有關催花的最佳條件資訊，以致於在外銷國的接力栽培場常發生植株生育不良，以及開花不整齊或無法順利抽梗開花的問題。導致國外買家對臺灣的蝴蝶蘭種苗品質存疑，對臺灣整體產品形象喪失信心。

針對目前產業界所面臨的上述問題，本計畫擬開發蝴蝶蘭品種生理檢測技術，並建置生理檢測服務平臺，希望全面瞭解蝴蝶蘭主要商業品種之營養生長的最佳需求條件（如溫度及光照強度設定），提供給業者生產高品質的蝴蝶蘭種苗之參考依據；以及設定後端催花最佳調控之溫度環境，以提供外銷國接力生產催花條件之設定。據以提升品種之最佳生育適溫及適光性的掌握，順便解決國內接力代工場同一環境下種植多個不同適溫性品種的問題。

[1] 農業試驗所花卉研究中心副研究員兼系主任、聘用副研究員、研究員兼中心主任
[2] 通訊作者，E-mail: tedai@tari.gov.tw，Fax: 886-5-5820835

材料方法

一、蝴蝶蘭生理檢測溫室及服務平臺建置

1. 建置種苗培育溫室 1 區，100 坪，(日/夜)環境設定為 33/28℃，光度設定為 200-300 提供種苗生育觀察及試驗馴化用。
2. 建置催花溫室 4 區，各 50 坪，溫度(日/夜)及光度設定依主要外銷地區而定為 26-18℃間，光度設定為 160-300，提供成熟苗株催花性狀調查之用。
3. 規劃生理來測服務平臺各項工作，設定業者提送苗株檢測流程與辦法，訂定檢測項目與收費標準，設定提交檢測報告格式等事項。

二、蝴蝶蘭品種之營養生長最佳需求條件設定研究

1. 最佳栽培溫度測定：設定可變因子為光度及溫度，設計不同溫度及光度組合，於精密生長箱中測定最佳二氧化碳交換率，計算最佳生育之溫度及光度範圍。

三、蝴蝶蘭種苗溫室生育特性檢測與分析

挑選葉數、葉長整齊度均一之各商業品種色系蝴蝶蘭，依植株大小，分別定植於 1.7、2.5 及 3.5 吋之透明塑膠軟盆中。依下面設定之條件培育：

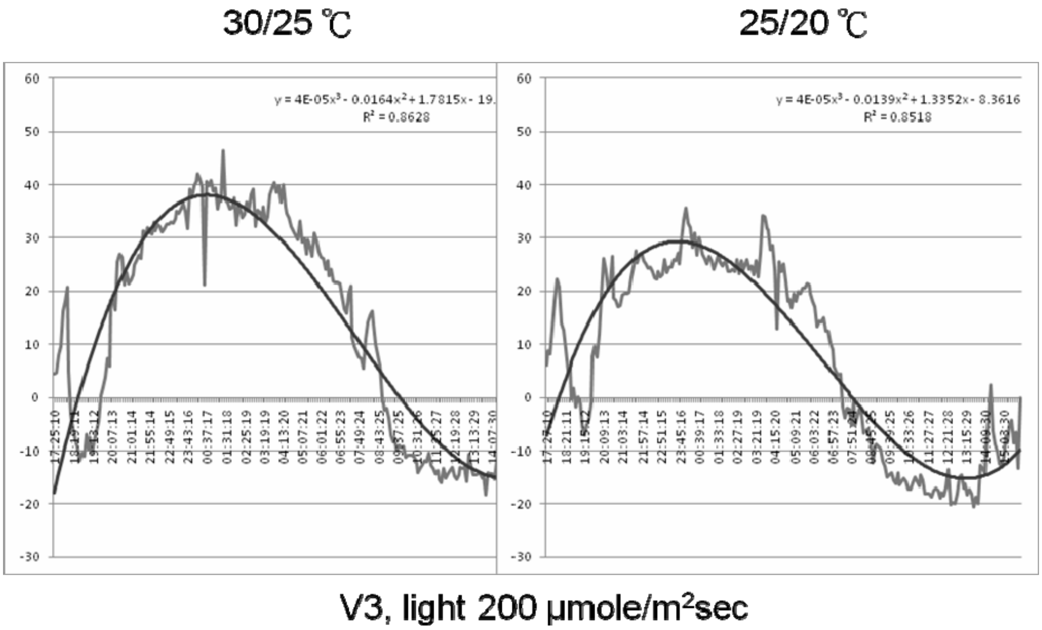
1. 介質：智利水苔、EC: 0.8-1.0、pH: 5.2-6.2。
2. 養液肥培，依業者常態培育方式以Peters 20N-20P_2O_5-20K_2O水溶性肥料(Scotts company, Marysville, Ohio, USA)為主要養液，稀釋 2000 倍後澆灌蘭株至介質呈現飽和含水狀態，並視天候和栽培環境，澆灌不含肥料之自來水加以淋洗，以避免介質中塩類離子過度累積。試驗期間，養液肥培及澆水約 2-3 週 1 次。
3. 生育特性分析，每月量測葉片的長度及寬度(包括頂葉及次葉)，估算葉面積增長量，觀察記錄蘭株之總葉面積、葉數、雙葉幅等生育性狀。

四、蝴蝶蘭催花特性檢測

成熟種苗分別置於 4 種溫度及光度設定的催花溫室中，調查梗數、梗長、梗徑、開花率、花朵數、花徑等開花性狀。

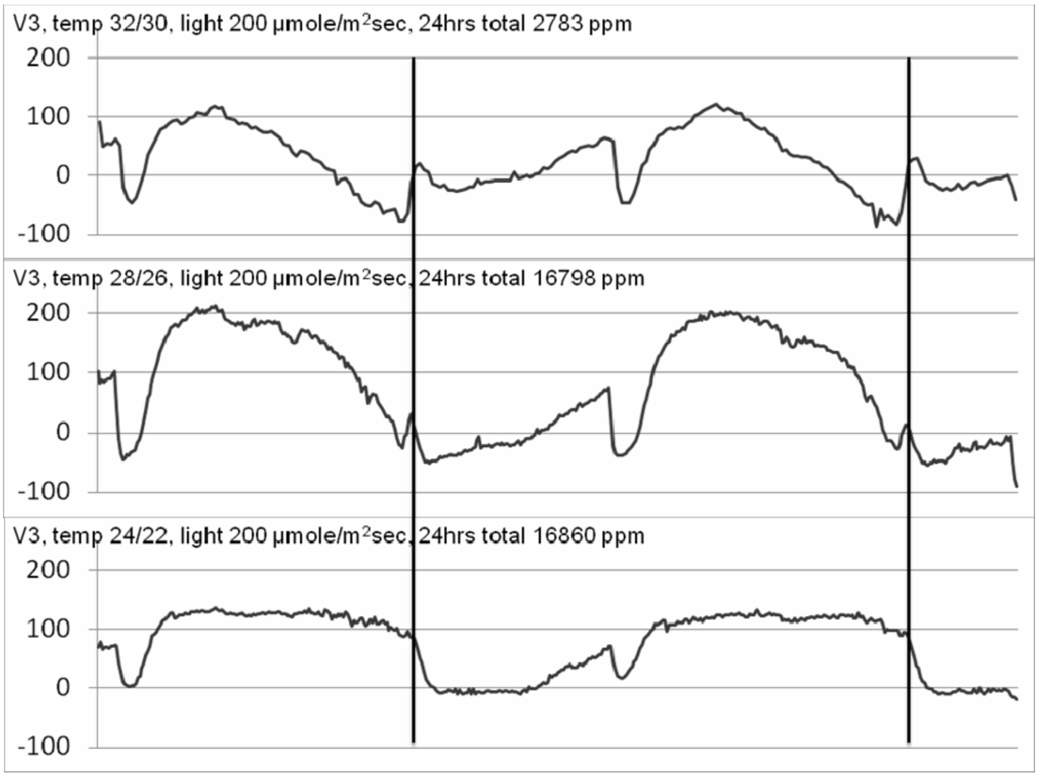
結果與討論

生理檢測過程繁瑣，必須考量檢測能力及植株生長期所可能造成的誤差，事先必須與業者充分溝通並妥善規劃檢測流程。初步規劃檢測服務流程，依檢測所需時間及目標，區分種苗及催花條件兩部分進行檢測。檢測條件及流程已於 99 年於 4 月 27 日、10 月 29 日及 100 年 6 月 7 日分別召開座談會，與業者進行討論及確認。針對本試驗所提出生長箱規範並自行設計周邊配件管路，利用蝴蝶蘭主要商葉品種之amabilis 以及V3 進行試驗設計之後，於不同溫度及光度下測量光合作用，評估設備及試驗方法之應用可行性，初步檢測結果(如圖一、二)符合已知品種生理特性。目前配合品質標準及接力生產栽培試驗，進行檢測中。



圖一、不同日夜溫及光度環境下，蝴蝶蘭（V3）二氧化碳交換速率。

Fig. 1. The Total CO_2 exchange rate of Phalaenopsis （P. Yukidin "V3"）cultured in different day/night temperature and light intensity.



圖二、不同日夜溫下，蝴蝶蘭（V3）二氧化碳交換速率。

蘭花是目前臺灣最具代表性的農業生技產業，蝴蝶蘭在蘭花類中更以大約80%的生產面積及出口值，成為最具國際競爭力的旗艦花卉。臺灣蘭花產業雖然在育種及氣候條件下有優勢，但是種苗生產流程及品質掌控仍無法達一流水準，過度專注新品種的育成，卻無法完全掌握不同品種的生理特性，生產不若荷蘭專業，種苗品質不穩定，自動化效率無法有效提昇，如何進行精準的類工業化生產與品管，將是下一波戮力的重點。其中品種生育過程的確切掌握極為關鍵，栽培環境資訊與種苗生育狀態的整合更是精準化的關鍵，而且此整合系統有助於業者更進一步地了解個別栽培品種的生理特性。本計劃即以開發品種生理特性檢定之關鍵技術為主要策略目標。

蘭花品種過於多樣化，為更精準掌握生理特性，進而加速種苗生產時程，提昇育成率與品質，應持續加強種苗繁殖、苗期、半成株、成株及開花株等不同生產階段，就不同品種（系）之特性檢測關鍵技術進行研發，包括品質標準之建立、非破壞性檢測技術、快速光合作用檢測技術、最適肥培管理模式之建立等。目前農業試驗所花卉研究中心、桃園場、臺中場及臺南場等，正針對蝴蝶蘭、春石斛及文心蘭盆花等蘭花品種營養生理特性檢測技術、品質標準之建立與催花抽梗環境條件等，進行一連串試驗研究。調查項目及檢測流程等標準作業程序，包括建構標準檢測設施環境，進行主要品種（系）特性調查，並依主要生育特性進行分群，依不同特性品種群之不同發育階段，所需生育條件進行試驗分析及性狀調查；進行品種（系）特性檢測技術研發，包括品質標準與生理指標之建立，開發非破壞性檢測技術，建立以光譜儀檢測蝴蝶蘭葉片總氮量、糖度及葉綠素等生理指標之檢測技術，建立與開花品質之關係。期望投入新研究能量，輔助優質種苗量產體系之技術缺口補強，促成產品品質之全面提昇，並藉由優質產品之供應，提昇產業國際競爭力

參考文獻

李哖。1989。蝴蝶蘭之生長與開花生理。蝴蝶蘭促成栽培研討會專刊。第 21-32 頁。臺東農業改良場編印。

涂美智、李哖。1988。氮素、蔗糖濃度及光強度對蝴蝶蘭種子發芽及幼苗生長之影響。中國園藝 34(4): 293-302。

陳加忠。2002。蘭花量產與生理：光合作用。蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new _page _90.htm

陳加忠。2002。蝴蝶蘭滿天紅品種(Queen Beer)之栽培生理與溫室環境調節，蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new_page_87.htm

陳加忠。2002。蘭花量產與生理：呼吸作用。蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new_ page_91.htm

陳加忠。2002。蘭花量產與生理：養分利用。蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new_page_92.htm

陳加忠。2004。蝴蝶蘭栽培生理需求與溫室環控。蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new_page_135.htm

陳加忠。2008。光與蘭花生長。蘭花量產工程 http://bse.nchu.edu.tw/new_page_303.htm

蘇維仁。2003。非誘導開花之高溫條件下蝴蝶蘭花梗內生性 GAs 含量之變化。國立中山大學生物科學所碩士論文。高雄。57 頁。

Chen, W. S., H. W. Chang, W. H. Chen, and Y. S. Lin. 1997. Gibberellic acid and cytokinin affect Phalaenopsis flower morphology at high temperature. HortScience 32: 1069-1073.

Chen, W. S., H. Y. Liu, Z. H. Liu, L. Yang, and W. H. Chen. 1994. Gibberellin and temperature influence carbohydrate content and flowering in Phalaenopsis. Physiol. Plant. 90: 391-395.

Haing, T. H. T. 1951 a. Physiological and biochemical changes accompanying pollinating in orchid flowers. I. General observation and after elation. Plant physiol. 26: 441-445.

Higuchi, H. and K. Sakai. 1978. Advancing flowering in Phalaenopsis by transferring the plants to a higher altitude during the summer. Res. Bull. Aichi-Ken Agri. Res. Cent. B 10: 42-45.

Sakanishi, Y., H. Imanishi, and G. Ishida. 1980. Effect of temperature on growth and flowering of Phalaenopsis amabilis Bull. Univ. Osaka Pref. Ser. B. 32: 1-9.

Withner, C. L. 1959. Orchid physiology. In“The orchids a scientific survey.”The Ronald Press Co., New York. pp.315-319.

The Platform Estibalishment and Research of *Phalaenopsis* Physilogical Characteristics Examination

Ting-En Dai[1,2], Wei-Ting Tsai[1], Ting-Feng Hsieh[1]

Abstract

View of the current flower industry especially on Phalaenopsis facing the require problems, this project intended to develop the techniques of biological detection for *Phalaenopsis* species, and to establish the service plateform of physiological testing to meet the need of flower industry. Hopefully a comprehensive understanding of the major commercial *Phalaenopsis* species on vegetative growth the best demand conditions (such as temperature and light intensity settings) made more available informations to the industry to produce high-quality seedlings of *Phalaenopsis*. In the meantime, the best environment condition for flower forcing was also set to provide a high-quality flower production after exporting. In this year, the project has completed the plan of schedule, the setup of equipments, the possibility evaluation of RSM method and the construction of greenhouse.

Key words: physilogical characteristics, phalaenopsis, examination platform

[1] Associate reasearcher, contracted associate researcher, researcher and director, Floriculture Research Center, Tawian Agricultural Research Institute, COA, Yun Lin, Taiwan
[2] Corresponding author, E-mail: tedai@tari.gov.tw, Fax: 886-5-5820835

外銷文心蘭切花生產品質之關鍵

許榮華[1]、吳省寬[2]、游婷媛[2]、林于倫[2]、徐懷恩[2]、李泰昌[2]、王美琪[2]、
郭雅苓[3]、林瑞松[4]

摘　　要

近年來文心蘭切花產業是臺灣重要花卉產業之一，目前產業發展瓶頸在於切花產期過度集中於每年5月及9~10月之間、夏季切花落花及腐爛嚴重、瓶插壽命仍嫌短等，因此開花品質、產期調節、栽培技術及採後處理技術等方面之改善空間仍大。在符合市場訴求之品質要求下，文心蘭產業之發展已來到一轉型時期，在生產方面應如何突破生產瓶頸，防止過量中級花生產之經營方式，並注重生產設施之省工化、機械化、科技化，而在產銷方面如何講究品質與產銷通路是值得重視之課題，以提供消費大眾優良、新鮮、持久之切花品質。

文心蘭切花生產品質與產期之調控關鍵在於精準力，而精準力之核心在於技術開發、設備資材運用、物流通路暢通、市場情報靈活擷取與運用等方面；文心蘭在設施栽培上，可針對文心蘭之生育習性進行分類栽培，所使用之溫室可分成育苗溫室、切花及盆花生產溫室、促成栽培精密溫室等；而在植物營養方面，以提昇切花品質及花期調節兩大目標為技術發展重點，尤其著重於關鍵元素之運用，例如：鈣元素及 kinetin 施用，以及相關栽培介質體系之開發，在文心蘭產業長期發展之觀點上而言，研發適當栽培生產體系契合高品質切花生產之關鍵栽培技術以及開發產期調節技術是維持文心蘭產業發展的重點。

關鍵詞：文心蘭、設施栽培、切花生產、營養元素、激動素

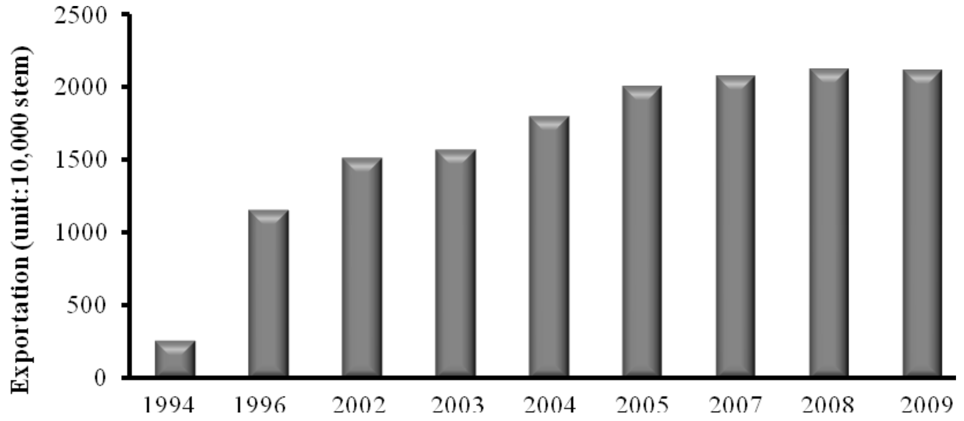
前　　言

文心蘭為臺灣主力外銷花卉之一，至2009年為止其栽培面積已達216.12公頃（資料來源：農情報導資訊網），出口產值亦高達639萬美元（資料來源：農業委員會農糧署），文心蘭之外銷以日本及美國兩大市場為主，外銷日本市場之產品型態主要為切花，而外銷美國市場之產品型態主要則為開花株及種苗。

文心蘭切花自民國1994年（83年）開始出口試銷國外市場，1996年出口量僅約245萬枝，1999年時成長至約1143萬枝自此以後每年皆陸續有所成長，至2008年外銷出口量最高，達2112萬枝切花，2009年則略有下降，出口量約2106

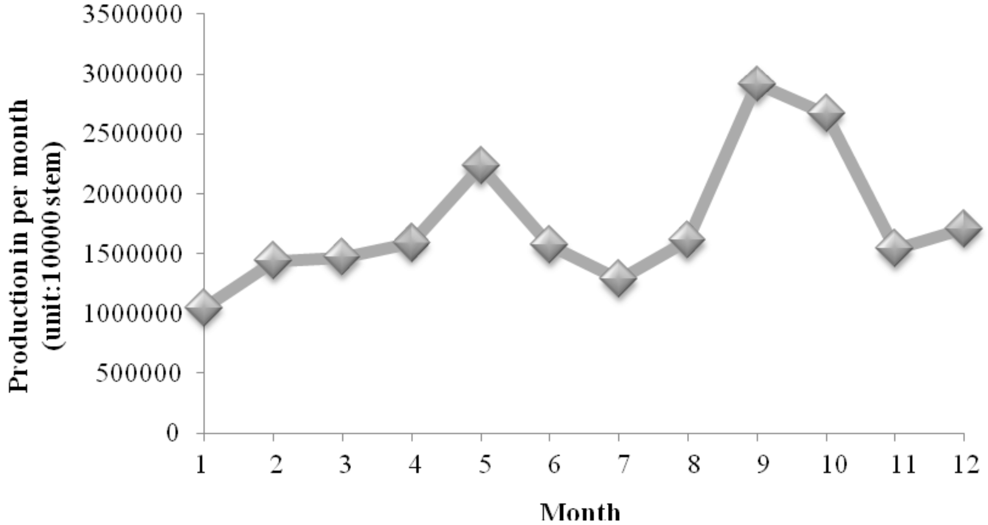
[1] 本文彙整作者，臺中區農業改良場助理研究員、國立中興大學園藝所博士班生
[2] 國立中興大學園藝學系前研究生
[3] 國立中學大學園藝學系研究助理
[4] 通訊作者，國立中興大學園藝系教授，402 臺中室南區國光路250號園藝學系，E-mail: Rsolin@dragon.nchu.edu.tw

萬枝，但出口量仍達 2100 萬枝以上（圖一）。在臺灣文心蘭之切花生產有明顯季節性，每年 5 月分及 9~10 月為其盛產期（圖二），盛產期之均價偏低，常造成價格上崩盤，相對於文心蘭切花之生產成本而言明顯不足，致使文心蘭農民遭逢鉅大的損失，而在高價期間更是常有眼巴巴的看著花價漲，卻無花可售的那種無奈與惆悵；然而更多的情況則是切花生產品質與到貨品質上的瑕疵，致使臺灣文心蘭的拍賣價格無法提高，而失去爭取更理想售出價格之機會，因此在外銷文心蘭切花之生產上應發展栽培生產上之關鍵技術，追求高品質之文心蘭切花生產，並同時開發產期分散之調節技術，以進一步提昇臺灣文心蘭產業。



1994 年	1996 年	1999 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2007 年	2008 年	2009 年
試銷期	245 萬枝	1143 萬枝	1500 萬枝	1550 萬枝	1785 萬枝	1993 萬枝	2064 萬枝	2112 萬枝	2106 萬枝

圖一、臺灣文心蘭之歷年出口量。



圖二、2009 年臺灣文心蘭各月分產量。

文心蘭產業發展瓶頸與關鍵

一、文心蘭產業之發展瓶頸

文心蘭為目前臺灣最大宗之外銷切花產業，在臺灣栽培上文心蘭之開花習性為終年皆可開花，然臺灣文心蘭切花產業之發展卻有一些發展瓶頸存在，茲分述如下：

1. 產期集中於每年 5 月及 9~10 月之間
   產量過度集中常造成供需產銷之問題發生，如：有供過於求、價格低賤、不敷成本之現象，造成產業上的傷害及農民的損失。

2. 夏季切花落花及腐爛嚴重
   臺灣夏季的高溫常導致切花採收後發生嚴重落花的情形，且外銷時更是易有嚴重腐爛的現象發生，影響生產及到貨品質甚鉅。

3. 瓶插壽命仍嫌短
   文心蘭切花外銷至日本市場後，其切花之瓶插壽命平均約 7 天左右，在冬季外銷時，其瓶插壽命可維持 10~14 天，而夏季外銷時，瓶插壽命則僅能維持在 3~5 天，這樣的瓶插壽命顯然不足以滿足市場需求。因此有效延長文心蘭之瓶插壽命，除了可使其能以海運方式外銷之外，到貨後之瓶插壽命與品質亦影響臺灣文心蘭售價及市場評價相當重要的因素之一。

4. 開花品質改善空間仍大
   臺灣夏季高溫是影響文心蘭切花生產品質低下的主因，花序上之分叉數少及小花朵數目減少，花序呈現一條龍的現象嚴重；因此如何克服高溫影響，提高花序發育時之花莖分叉數、小花枝長度及小花之數目、花莖長度、更進一步提高小花之顏色鮮豔度及色澤飽和程度，是品質上值得加以改善的空間。

5. 產期調節與栽培技術改善空間仍大
   目前文心蘭切花生產之產期過度集中之問題仍無法有效克服，除山在開花機制上的探討之外，栽培管理技術上的創新亦是改善此類問題的重要關鍵。

6. 採收處理技術改善技術仍大
   在以切花新鮮度及瓶插壽命長的市場訴求下，進一步發展及改善採收後處理技術，來更加延長到貨後之瓶插壽命與到貨品質、避免落花、腐爛等問題發生，亦為相當重要的關鍵技術。

在諸多文心蘭產業生產上所遭遇之瓶頸上來看，現今的栽培體係已逐漸難以符合外銷市場的需求，為了提昇臺灣文心蘭在國際市場上的優越的佔有率與地位，應思索維持文心蘭產業發展之關鍵何在，再加以突破現今的栽培模式以因應日新月異的市場需求。

二、文心蘭產業之發展關鍵

文心蘭產業之發展關鍵，簡單而言可有以下 4 點，分別是

1. 文心蘭產業發展已到轉型期

現今的栽培生產模式，已逐漸無法滿足市場需求的情況下，文心蘭產業之發展即已進展至一轉型期，生產目的亦應有所轉變，致力追求轉型之項目，包括有：

（1）高品質切花生產

（2）產期調節技術的開發

（3）良好品質之品種育成：包括良好切花及盆花品種育成。

（4）風土適應性：符合適地適作原則，以提高栽培效率。

2. 突破生產瓶頸，防止過量中級花生產之經營理念

在生產栽培上應進行產品品質的區隔，避免劣幣逐良幣的現象發生，在市場中級花充斥的情況下，提昇栽培技術及栽培環境上的改善，來突破生產上的瓶頸，以生產高品質之文心蘭切花，區隔市場，避免中級花之競爭與威脅。

3. 生產設施之省工化、機械化、科技化

在栽培生產設施上，為滿足長期經營下，降低生產成本，宜更新現行之生產設施，以符合省工化、機械化及科技化之條件，除更有效率進行生產栽培上之管理外，亦有效提高文心蘭切花產品在市場上之競爭力。

4. 講究品質與產銷通路：為提昇市場消費層次，應訂定目標於

（1）追求新鮮高品質的到貨品質。

（2）信賴可靠的產銷通路，建構採收後處理技術及敏捷通路系統。

追求新鮮高品質切花生產之關鍵在於產業發展上之精準力，所謂精準力便是如何精確生產所需之文心蘭切花，避免盛產期的損失，有言道：「文心種不少，好像沒煩惱；盛產吶喊聲，利潤知多少。」這樣悄皮話語道出，精準力在文心蘭在切花生產品質上的關鍵影響力。文心蘭產業應脫離現行的紅海競爭模式，不執著於比成本、比單價、比開銷、比銷量、比利潤、比品質的競爭方式，應去營造屬於文心蘭產業的藍海戰略，創造更大的需求、用途、銷量與利潤；而此精準力的核心思維便是在如何創造文心蘭產業的藍海戰略，技術的開發、適當設備與資材選擇、物流通路的發展、市場情報的蒐集，便是精準力著力的方面。而在提昇文心蘭生產精準力的要領上有：

A.設施：採用適當溫室結構及降溫、加溫等環控設備。

B.設備：栽培管理設備設置，包括：澆水灌溉、水質處理、施肥、噴藥、貯運、搬運設備等。

C.技術：栽培管理、產品處理、產期調節、肥培營養管理等技術研究與開發。

D.品種：品種上的改良，以園藝性狀佳、風土適應性佳、容易開花、耐貯運、觀賞期長之品種育成為目標。

三、文心蘭溫室栽培

(一) 溫室環境之栽培應用

目前文心蘭栽培之設施大致有 4 種選擇，分別是：

1. 遮光遮雨棚簡易設施
2. 簡易塑膠布溫室
3. 玻璃纖維浪板溫室
4. 玻璃溫室

現階段大多數的的栽培方式是採用遮光遮雨棚簡易設施為主，然而這樣的傳統設施在文心蘭栽培上易衍生的問題有：

A.夏季高溫、冬季低溫之生長限制

B.花朵品質、良率未如預期

C.病蟲害之發生嚴重

D.品質不整齊、產期調節作業不具效率。

有鑑於此類問題存在，文心蘭之栽培得考慮使其走入溫室系統，去克服生產栽培上之障礙，其採行之原因如下：

A.強調栽培技術卻未獲得預期產量及品質

B.產銷作業標準化、數據化無法完整

C.天災時無法保障生產，甚至血本無歸

D.建立高競爭門檻

(二)文心蘭栽培與溫室

以溫室設施進行文心蘭之生產時，可考慮所使用之溫室類型，可視生產目的及市場需求，分成育苗溫室、切花及盆花生產溫室、以及促成栽培精密溫室等，進行分階段之目的栽培。

1. 育苗溫室

育苗溫室之重要性及目的在於培育健康無病毒之文心蘭種苗、並養育第一、第二鞘葉為高光合成效率之葉片，以及培育健全之根部系統；將在營養生長期間之文心蘭，培育在育苗溫室中使其順利生長發育，文心蘭之營養生長係指芽期（bud stage）、幼苗期（plantlet stage）、出鞘期（unsheathing stage）等生長階段之文心蘭植體。

育苗溫室應具有之條件包括有：溫度維持於 25℃上下，光線之光強度控制於 230 ~ 420μmol $\cdot$ m^{-2} s^{-1} 之範圍，相對濕度控制於 85%左右為宜；為了滿足這些環境之條件，因此水牆風扇設備及降溫加溫設備為必備之設備，如現行之蝴蝶蘭栽培之精密溫室，即為理想之文心蘭育苗溫室。

2. 切花與盆花之生產溫室

文心蘭切花與盆花生產時對溫室之需要性可對應其文心蘭生育習性進行

考量，所應考量之因素包括有：

A.溫室與光度交感造成的光合成抑制作用。

B.假球莖養分蓄積。

C.第一、第二上位葉之高光合成葉片之培育。

D.花芽分化及發育。

E.花芽發育時之新營養芽之生育管理。

為了滿足這些因素上的需求，生產切花及盆花之理想溫室條件，在溫度控制上，宜維持於日溫 25~30℃/夜溫 20℃上下，光線方面，宜利用雙層遮光網，於夏季時遮光 70%，冬季時遮光 30%，以維持光線在 230 ~ 420μmol．m^{-2} s^{-1} 的範圍，去支應文心蘭生育所需之光強度，而在光週期上可利用日長效應與日長轉換效果之調控，來調整花芽分化及花期（徐和林，1997；游和林，2007），而在濕度方面亦維持於 85%左右即可。為達成此類溫室環境條件下的適合溫室，可使用中級化溫室結構進行栽培，亦即將荷蘭式 Veno Type 溫室加高一尺，並在左右開設側窗，使冬季得以利用加溫設備升溫，於夏季則可利用水霧噴施方式來降溫，屋頂則可以透明塑膠或玻璃纖維浪板為材質，再搭配內外雙層遮光網去控制光線之強度。

3. 促成栽培之精密溫室

促成栽培精密溫室之設置，須考量之功能及因素，包括須能進行光周期上的調控、催花後花朵發育期間之栽培環境條件控制，以及適當溫度的調控等，為達成此類功能及需求之溫室條件則應具有光、溫度、及濕度之精密調控設備裝置，以符合產期調節之原理，另外需再加裝有布簾以及活動式之移位植床，數位化照相電腦系統、數據記錄系統、品質管制系統設備等。

(三)文心蘭設施栽培

利用設施去栽培文心蘭，除了在溫濕度、光線、病蟲害等問題之外，常見的問題尚包括有適合設施文心蘭之養液配方開發、泌露問題之解決、花芽盲芽之克服方式以及設施文心蘭之栽培介質栽植等相關配技術；因此文心蘭之栽培管理要走入溫室化系統，在其基本設備上應具有澆水灌溉設備、水質處理系統、施肥噴藥系統、搬運設備、貯運設施等，而在技術方面應具有栽培管理技術、產品處理技術、產期調節技術以及肥培營養管理之技術等進行技術上的整合及施用。

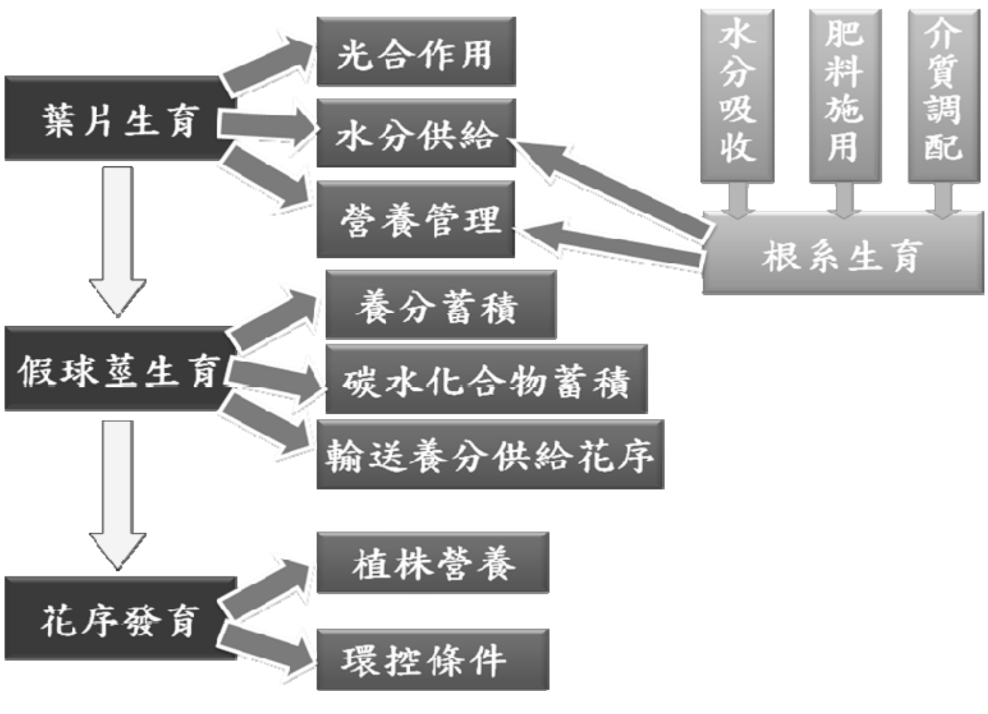
1. 生育習性及栽培管理

文心蘭之生長發育可分為四個階段，分別是：芽期（bud stage）、幼苗期（plantlet stage）、出鞘期（unsheathing stage）和假球莖期（pseudobulb stage），大多數的文心蘭種類是屬於 C_3 型之植物，少部分種類則可能為 CAM 型植物，文心蘭具有一個明顯的假球莖構造，假球莖是由莖軸單節伸長肥大而得，專司水分、養分之貯藏。假球莖成熟後通常會由最靠近假球莖的腋芽先發育成花

芽，一般由假球莖基部第 1 或第 2 節位的部位抽出花芽，花芽發育直至花序成熟約需二個月左右，待花序發育成熟後，假球莖底下的腋芽(通常為假球莖基部第 3 或第 4 節位之腋芽)會萌出，發育成新假球莖。

文心蘭根部之生育環境宜乾燥、濕潤兼俱，不宜經常保持過濕或過於乾燥，過濕根部易腐爛，而過於乾燥則植株生長停頓；目前通常以木炭、三分碎石、蛇木屑、樹皮等介質進行調配，以控制水分進行栽培管理，然於夏季溫度高，蒸散作用旺盛，常有水分供應不足的現象，造成植株生育不良，尤其當花序發育完成後，其假球莖異常乾癟。文心蘭對水分之忍受力較其它蘭花為高，可以利用水分較多的介質栽培，以保持水分供應的穩定，經試驗以岩綿進行水耕栽培，可有良好的生育狀況，其生長速率快速、假球莖肥大、花莖抽出率高，花莖長度較長，小花朵數目較大，且開花所需時間較短等優點。

文心蘭對溫度之適應性大，然其生長仍有適當之溫度範圍，一般文心蘭適合的生長溫度為 20~25℃，溫度太高或太低皆會對文心蘭之營養生長及花芽分化與發育造成不利的影響；當栽培溫度 30℃以上時，假球莖的發育較為瘦長，植株有明顯隔代開花的現象，且花序的發育易徒長，而產生一條龍的現象；植株在高溫且通風不良下栽培，也易有細菌性軟腐病的發生，而導致嚴重腐爛的情況；而當植株栽培於低於 15℃的栽培環境時，生長速率緩慢、開花延遲等現象，因此控制植株在涼溫 20~25℃之環境溫度下生長，其假球莖發育較為矮胖飽滿，花枝分叉數及小花朵數目也較多。



圖三、文心蘭各階段生育與相關需求條件之關聯。

文心蘭屬於陰性植物，對光線之需求不高，無需全日照供應生長，於夏季於無遮陰之全日照下易造成葉綠餅（grana）膨脹爆裂，及葉綠體之類囊體破裂，使葉綠素之完整性遭受破壞，產生葉片灼傷之日燒現象，會嚴重影響葉片光合作用的能力，因此文心蘭大多利用遮陰網室進行栽培；一般而言，文心蘭遮陰網室之遮光率以 50%～70%為主，通常臺灣夏季之日照強烈，需遮光 50%左右，於中午時刻光線強度更為猛烈，則遮光 70%左右，以避免光線太強對葉片造成傷害；另一重要考量為臺灣夏季普遍高溫，光線太強易造成網室內暑熱積聚，導致溫度提高至 30℃以上，容易對植株生育、花期及開花品質上造成威脅，所以夏季時應利用 70 %遮光網設施，以降低光線之光強度，使其可達到文心蘭光合作用之光飽和點所需光強度為限，一般而言，光強度大約維持在 230~420μmol $\cdot$ $m^{-2}s^{-1}$ 左右為佳，然各品種之光合作用所需之光強度仍有差異；冬季時，文心蘭之栽培網室以遮陰 30%左右為主，保持適當的光強度，以供應光合作用及維持網室內之溫度。

2. 產品處理

目前文心蘭切花採收後已有一套外銷處理流程，然在操作上仍有許多問題存在，針對文心蘭切花生產與採收後品質之維持及劣變原因討論其處理作業流程包括有：

(1) 採收成熟度之調整

目前臺灣文心蘭切花之採收成熟度一般而言均較低，根據試驗結果顯示緊蕾期到小花開展期間會產生內生乙烯，因此採收後面臨水分逆境及環境變動更易激發內生乙烯，促進已開放之小花加速老化，也會造成未開放小花之開放數量及品質降低，包括色澤及花瓣外觀不佳等，亦導致了貯運到貨品質差、鮮度不足等問題。日本拍賣市場對文心蘭切花到貨品質之要求為瓶插期間小花會全開，花苞開放數約 5~6 朵，欲達到所要求之到貨品質得於花序八分熟時採收，而臺灣文心蘭切花普遍在六、七分成熟度時採收，且臺灣文心蘭切花因為空運物流銜接流程不盡理想之環控條件，以降低成熟度之方法延緩整枝花序上之小花花苞開放，易造成後續小花開放品質較差，包括花朵數之開放率低，小花色澤、亮度等開花品質較差，在拍賣時有鮮度不足，外觀不夠活力華麗之感，因此在採收成熟度實有檢討必要，適當之採收成熟度宜注意緊蕾期之花苞與全開之小花數不宜過於懸殊。

(2) 分級包裝作業

文心蘭切花採收後以報紙包覆，花莖基部插入水桶送到集貨場進行分級包裝。須使用漂白水或殺菌劑消毒清潔水質與水桶容器之清潔度；在分級時宜在平臺作業，作業人員應避免倒垂或強力拉扯，導致花藥蓋及花粉粒脫落而產生『受傷乙烯』影響切花品質；待分級後即應進行花莖重切之動作，及套裝保鮮管後，再進行包裝與裝箱；近年來種苗及盆花在外銷數量上有逐漸

增加的趨勢，因此在苗株裸根及盆花外銷包裝上亦須加以注意。

(3) 消毒殺菌作業之檢討

為了檢疫通關順利，文心蘭切花採收後須進行檢疫處理；在操作上通常用消毒殺菌劑以噴佈方式殺害檢疫標的昆蟲，但易造成花瓣潮濕，包裝後易發生貯運病害，甚至腐爛，在檢疫處理的技術應加強低溫減壓或真空的噴霧檢疫處理，或是改善栽培環控設施降低病源微生物分佈。

(4) 保鮮劑之開發

保鮮劑在文心蘭切花上使用主要是為了維持花序後續的開花率及吸水性，因而常加重糖類含量及殺菌成分，此法亦常造成滲透壓過高，致使花莖浸於保鮮套或保鮮液後切口黃化花莖褪色之現象發生，使得在瓶插中後期之切花吸水性急劇下降；適當之保鮮劑成份應考慮其他可維持開花品質瓶插中後期吸水性之藥劑成分去進行添加使用。

(5) 貯運及物流流程之改善

新鮮活力，外觀亮麗的文心蘭切花之到貨品質是拍賣市場提升價格之條件之一；現行的空運工具及設施並未具有專業空運航空貨機與航班，航空站之其他環控周邊設備也付之闕如，因此儘管栽培者、花商在產品處理上再努力，但到貨品質之維持仍然差強人意。目前雖以採用海運方式代替空運，雖然降低了運銷成本，但卻延長了貯運時間，到貨品質之新鮮度與外觀接受程度，皆會影響拍賣價格是否提高，在花卉著重鮮度美觀及耐久性兼具的品質要求下競爭力仍待考驗。

3. 產期調節

於目前的研究中指出，文心蘭產期調節，決定於花芽發育之速率，而影響文心蘭花芽發育因子主要有溫度、光線及植體本身之因素，因此欲行產期調節之方法，可朝這些方面進行

(1) 光線對文心蘭文心蘭切花產期之影響

在文心蘭開花生理而言，光期效應對文心蘭*Onc.* Gower Ramsey花莖出現之影響，以長日處理時花莖出現最早，而在短日處理時花莖出現抽花率較低，僅有50 % 之花莖出現率。日長轉換對花莖出現率亦有促進或降低的效果，由短日移至長日之光期處理者花莖出現率提高，而由長日移至短日者之花莖出現率降低。另研究結果亦發現在相同溫度環境下，長日處理時，花序之發育由花莖抽出到開花所需時間較長，而短日處理時，花莖抽出到開花所需時間較短。換言之，長日處理可促進進花莖之出現，短日處理則縮短花序發育所需時間。而在切花品質上而言，光期處理轉換至長日者，花序品質包括花莖長、花莖分枝數、小花數目等可有較佳表現，而轉換至短日者，花序之開放品質則相形較差（林等人，1998b）。

(2) 不同長度花莖剪除對文心蘭再次開花之影響

文心蘭花莖於抽出後分別在不同長度5 cm、10 cm、15 cm時由基部進行剪除，調查其再次開花能力之結果顯示，花莖長度在5 cm及10 cm時剪除其花莖，其再次抽花莖之比率為70% 及25% ，文心蘭植株會於1~2個月後由葉腋之節間抽出二次花莖，而其花序品質則較第一次所出現之花莖差，但可將抽第二次花莖之日期延後1~2個月以上，即產期往後延長了1~2個月，但如花莖超過15 cm以上則當代假球莖不再抽出二次花莖，僅由基部腋芽長出新莖，子代新莖發育成熟後抽出花莖，其抽花率可達100% ，距前代抽花莖的時間約延遲6~7個月（林等人，1998a），因此利用此修剪方式亦可使產期延後之方式之一。

4. 肥培營養管理

文心蘭栽培時，其特殊之養分及水分貯藏器官為假球莖，其功能如同其他具有假球莖之東亞蘭類（Cymbidium）之生育習性，在營養生長期間當代假球莖內有無機元素會逐漸累積增加，前代假球莖內之無機元素則因轉運出供給當代假球莖的生長發育而消耗，假球莖是一個儲藏器官，營養生長期間，當代假球莖內之氮磷鉀含量快速累積，水份充足，非代謝醣之甘露醣（mannose）達到一定濃度而顯現成熟，開始花芽分化而抽出花梗，繼而花器官之發育，在花梗抽出期間前代與當代假球莖內的磷含量明顯降低。另外在假球莖內之鉀元素含量亦大量下降，此現象表示花序和腋芽發育需要大量的鉀與磷。因此假球莖內的磷鉀含量攸關花芽分化與開花品質。在施肥管理上，假球莖成熟至在花芽分化前之磷鉀施用相當重要。

四、環境條件與開花生理

文心蘭之開花生理受栽培環境條件之影響甚巨，主要有溫度、光線等因素，茲分述如下：

1. 溫度對文心蘭開花之影響

如前文所述，溫度除了影響文心蘭植體的生長速率與植體外觀之外，對文心蘭花期及開花品質之影響亦頗大，於溫度約 25℃以下的地區栽培，隨著溫度愈趨下降其開花所需之生育天數愈長，在溫度 25℃~30℃之範圍環境下栽培，則開花所需之生育天數較短，然在夜溫較高的地區，花序伸長與發育雖較快速，但小花朵著生之數量較少，反之栽培於低夜溫之地區，其花序發育較為緩慢，小花朵著生數目多，花序上之分叉數亦較多，開花品質較佳；夜溫在文心蘭栽培上影響開花品質甚鉅，栽培地區以夜溫以 20℃最為理想，可生產較佳品質之文心蘭。

文心蘭栽培之最高溫度為 30℃，最低溫度為 15℃左右；夏季高溫易使文心蘭的生育出現生理障害，而導致隔代開花及開花品質不佳包括了花瓣色澤淡

化、小花朵著生不佳，易落蕾消苞、花序分叉數少，常有一條龍的現象，且切花之瓶插壽命短等現象，因此降溫設備之發展與設置對提高文心蘭切花之開花品質、延長瓶插壽命及與延緩花序發育上有相當大之效果，因在涼溫或低溫下栽培生長時可使開花品質較佳，但溫度低於 15℃時，會導致文心蘭之生育速率緩慢，臺灣冬季寒流來襲時常有 10℃以下的低溫，易造成輕微的寒害以及生長停止的現象，致使文心蘭切花供應短缺，此現象易發生於農曆年節期間，因低溫造成文心蘭切花之生產延宕，而花期變動對經濟栽培者之收益影響甚大。

2. 光線對文心蘭開花之影響

文心蘭栽培管理上，適合之光線度宜維持在 230 ~ 420μmol．m^{-2} s^{-1} 的範圍，然在光線影響文心蘭之開花生理上，則與光週期效應有較大關係，光週期是文心蘭開花品質之關鍵，明期之長短與開花品質成正相關；除此之外，光週期在對文心蘭由營養生長轉換成生殖生長時之影響甚鉅，於長日 16 小時之條件下，抽花率可達 100%，於此時花芽分化並抽長，而操短日 8 小時下，其開花率明顯降低，且小花著生數少。再經日長轉換之試驗得知，日長轉換對文心蘭開花之花序品質上亦具有影響效果，由短日移至長日之光週期處理，可有效提高的花莖出現率，且由短日轉換至長日者，其花序品質之表現較佳，包括其花莖較長，花莖分枝數及小花數目亦較多，相對的由長日轉換至短日者，其花序品質之發育則較差（林等人，1998b；游和林，2009）。

五、栽培管理與開花生理

在文心蘭之栽培管理上與其開花生理攸關者包括各項因素皆攸關植株生育與開花生理，茲分述如下：

1. 修剪與更新

文心蘭栽培在水分與營養供應適當下成長迅速，大約在進入第 3 年即為盛產期，此時假球莖及植株營養芽叢生須作適度之修剪清理，以免妨礙花莖之生育，至四年後則須作更新，剪除老弱植株假球莖或分株作業；但現今多以組織培養苗為主流，分株作業較少，然組織培養苗良窳關乎出瓶後苗株之生育，因此宜選用生長勢較強之瓶苗進行栽植。

2. 種植時期與密度

文心蘭新種苗之種植以春季為宜，立春後即可進行栽植工作，一般而言，分株法在 2-3 月進行為佳，分株苗須晾乾 5~7 日左右以待傷口表面乾縮，以免種植後澆水腐爛，分株苗於晾乾後種植前，浸漬活力劑如：速大多或含 IBA 及維他命 B 群之液體，可促進根系之發育及移植活力；組培苗之瓶苗移植於穴盤行假植或小盆缽定植作業，最適當之時期亦是在春季進行，有利根系迅速發育，所培育出之植株對水分、養分吸收能力強，組培苗培育須一年半時期能

第一次開花，而分株法則受母株本身之影響，開花期不定，在當年或隔年可開花。文心蘭之栽培以每公頃 12 萬株為宜。

3. 施肥管理

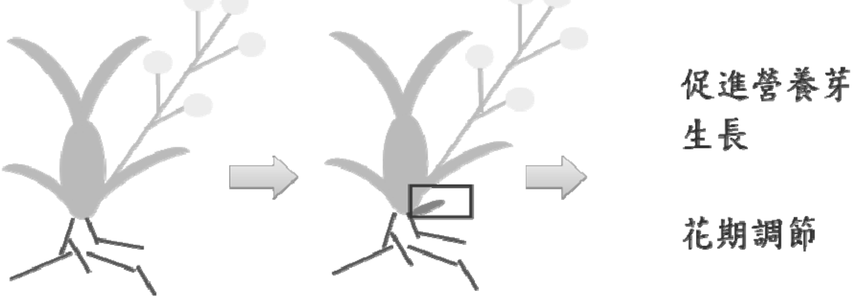
文心蘭生產時在施肥管理除了使用緩效肥之外，亦常搭配速效肥使用，而養液液肥即為常用的施肥方式，可克服作物在營養元素吸收上之障礙及促進特定元素的吸收與利用；在施肥管理上 之主要關鍵在控制假球莖之生育成熟度，由於假球莖之儲藏營養元素累積及成熟度在花芽分化與開花品質中扮演重要角色，因此如何促進元素在植株生育期間之吸收，以及特定元素在假球莖中之累積為關鍵之施肥技術。

在氮肥施用上，文心蘭栽培試驗顯示銨態氮的比例增加可增加植株體內氮及磷的含量，而降低鉀、鈣、鎂的含量，因此併用 NO_3^-與 NH_4^+可使離子吸收平衡，植株之生長開花較佳，尤其需要考慮低光品種 NH_4^+－N 之增加施用。增加植株營養條件，而提高開花品質，但需光性之品種則以 NH_4^+－N：NO_3^-－N 之比例為 6：1 較佳（林等人，1999；表一）。

表一、不同氮肥型態比例施用，對文心蘭植株生育之影響

硝酸態氮：氨態氮	外觀	葉綠素含量	新根生長勢	根活性
1:0	瘦長	高	△	△
10:1	△	中	△	△
6:1	矮胖飽滿	低	佳	家
4:1	△	高	差	差

促進特定元素包括鈣、鉀、磷、鎂、鐵等元素之吸收，應用在文心蘭的切花生產上也許可達到提高切花品質及甚至在促進非旺季季節(off－season)之切花生產。



圖四、特定元素施用對文心蘭切花生產之影響。

有關鈣肥施用上，養液中利用不同鈣肥濃度之養液施用時（CK、Ca 100 ppm、Ca 200 ppm、Ca 300 ppm），其假球莖生長以低鈣肥（CK）下較差，厚度較小且鮮重亦較輕，明顯不利於假球莖之生長，試驗結果顯示提高鈣肥施用

濃度可有效增加文心蘭假球莖厚度、鮮乾重且提高假球莖和葉片內的全可溶性糖含量，並進一步提昇文心蘭切花品質，包括增加花莖長度與小花朵數目（許和林，2002）。在花芽分化後之發育期間，利用硝酸鈣、氧化鈣及氯化鈣進行施肥處理時，以硝酸鈣為鈣肥來源，於 300 ppm 下進行施用時，可得較佳之切花品質，花莖長度達 117 ㎝，花序分叉數達 9.5 分叉及小花朵數目達 108 朵，其分叉數及總花苞數較多（圖五，許和林，2002）。

另外以鎂、鐵元素進行葉面施肥，除可促使當代花序之開花品質較佳之外，於當代假球莖下之次代新生營養芽之萌發快速且生長亦較快（吳和林，2010）。

然而許多的研究仍須努力進行，包括：文心蘭根系發育與營養元素之關係、文心蘭假球莖在養液栽培體系下，營養元素之累積速率與各元素之拮抗與平衡問題、非當令季節養液成分與栽培管理作業、營養芽及花芽分化在養液栽培的調控方法，植體營養生長與生殖生長最佳之評估；總之，在施肥管理上，以營養元素之施用克服上述主要關鍵問題，並在產業上進行應用，促使文心蘭切花生產品質提升、維持高品質切花的產量穩定並同時追求切花產期調節之可能性為研究發展未來要項之一。

4. 生長調節劑之應用

生長調節劑在文心蘭栽培上之使用，目前已有利用細胞分裂素之噴施，以提高切花生產品質，使用 Kinetin 100 ppm 噴施時，可使假球莖內之全可溶性糖轉運至花序，供應花序生長發育所需之能量，有利於花序開花品質之提昇；Kinetin 100 ppm 混合鈣肥濃度 300 ppm 之硝酸鈣更有助於提昇花序之氣花品質（許和林，2004；圖六）。

Ck CaO $Ca(NO_3)_2$

圖五、硝酸鈣、氧化鈣及氯化鈣施肥對文心蘭切花品質之影響。

CK 100 200 300 400

圖六、硝酸鈣 300 ppm 施用配合 Kinetin 100 ppm 噴施對文心蘭 Gower Ramsey 開花品質之影響。

六、結論

文心蘭之切花產業發展快速，目前已成為臺灣第一大外銷切花，且國內之需求量亦大，已儼然發展成一重要切花產業，近年來栽培面積與產量有逐漸達到飽和的趨勢，外銷量約在 2100 萬枝切花左右，在以日本為主要外銷市場時，應思索著其它東南亞及中國大陸在文心蘭產業崛起後會對我們帶來的衝擊，包括了在產期上、成本上與品質上，再再威脅著我們文心蘭外銷上的優勢，更是直接影響著農民的利潤，因此除了在外銷的對象上，應積極的發展多方進口國之外，在栽培生產上亦應力求突破，除了解決當前文心蘭切花生產上產期過於集中之最大瓶頸外，仍需追求更高品質之切花生產來克服切花之生產品質不穩定、貯運時易有小花脫落、腐爛等問題，以維持良好之內外銷品質，促進此一產業永續發展，然外銷文心蘭切花生產之品質提昇及產期調節之技術發展，所涉及之相關設備及配套栽培管理技術複雜且專業，卻是提昇文心蘭產業之重要關鍵。

目前文心蘭之盆花產業也正蓬勃發中，外銷地區遍佈全球各地，日本、歐美等國家為較大宗之外銷地區，是繼臺灣蝴蝶蘭盆花外銷之後，另一個深具外銷潛力之蘭花產業，然有關外銷方面所產生的相關問題，例如：如何減少外銷時的逆境傷害，以及苗株外銷後之植株迅速恢復生長等問題，仍有待研究解決，以增加文心蘭盆花在外銷上之競爭力。

參考文獻

李泰昌。1999。鈣肥濃度和通風處理對文心蘭生育與開花品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺中。83pp。

吳省寬。2010。葉面補充鎂、鐵、硼和鉬對文心蘭生長之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺中。112pp。

林于倫。2008。電照週期對文心蘭‘Gower Ramsey’花序發育及品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺中。70pp。

林瑞松、徐懷恩、賴淑芬。1998a。文心蘭除葉處理與花莖剪除對開花的影響。農林學報 47(4):55-66。

林瑞松、徐懷恩、賴淑芬、陳加忠。1998b。光度與光期對文心蘭開花率與開花品質之影響中華農業氣象 5(4):193-202。

林瑞松、徐懷恩、賴淑芬。1999。硝酸態氮與銨態氮比例對文心蘭植物無機元素與開花之影響。中國園藝 45(1): 43-52。

林瑞松。1997。文心蘭切花生產。高雄區農業專訊. 22:11-13。高雄區農業改良場編印。

林瑞松。1998。文心蘭。高屏地區重要花卉專輯。高雄區農業改良場編印。

徐懷恩、林瑞松。1997。文心蘭生育習性之研究。興大園藝 22(2):113-121。

徐懷恩。1997。不同光照、氮源肥料及花梗修剪對文心蘭開花之影響。國立中興

大學園藝學系碩士論文。臺中。131pp。

許榮華。林瑞松。2002。不同鈣肥來源對文心蘭'Gower Ramsey'生育及開花品質之影響。興大園藝 27(4): 39-49。

許榮華。林瑞松。2004。鈣肥配合激動素噴施對'Gower Ramsey'文心蘭植體成分及花序品質之影響。中國園藝 50(1):31-42。

游婷媛。2009。暗期中斷處理與磷肥濃度對文心蘭生長與開花之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。臺中。84pp。

Ferguson, I. B. and B. K. Drobak. 1988. Calcium and the regulation of plant growth and senescence. HortScience 23(2):262-266.

Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 1994. Growth and photosynthesis of *Oncidium* 'Goldiana'. J. Hort. Sci. 69(5): 809-819.

Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 1996. Physiology of tropical orchids in relation to the industry. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, Singapore.

Lee, T. C. and R. S. Lin. 1999. Effect of calcium concentrations on pseudobulb growth of *Oncidium* 'Gower Ramsey'. Horticulture NCHU 24(3): 79-91.

Leonard, R. T. and P. K. Hepler. 1990. Calcium in plant growth and development. 205 pp. Rockville, Md: Amer. Soc. Plant Physiol.

Ng, C. K. Y. and C. S. Hew. 2000. Orchid pseudobulbs-'false' bulbs with a genuine importance in orchid growth and survival! Scientia Hort. 83:165-172.

Key to Quality of Cutting Flower Growth of Exported *Oncidium*

Hsu Jung-Hua[1], Shing-Quan Wu[2], Ting- Yuan Yu[2], Yu-Lun Lin[2], Shyu, Hwai-En[2], Tai-Chang Lee[2], Mei-Chi Wang[2] , Ya-Chin Kuo[3], and Ruey-Song Lin[4]

Abstract

Recently, the cutting flower growth of *Oncidium* is one of important flower industries in Taiwan. At the moment, the development bottleneck of this industry includes the overly intensive growth of *Oncidium* cutting flower in May and between September and October every year, cutting and fallen flower in summer, serious decay as well as still short vase life, etc. Therefore, there are still lots of room for improvement of flowering quality, forcing culture, cultivation technique and postharvest treatment. To meet the market demand of quality, the development of *Oncidium* industry is at the stage of transition. Breaking the bottleneck of growth, pursuing the running style of avoid overproduction of medium-level flower, placing an emphasis on labour-saving, mechanization and adopting more technology have become important issues. In addition, in the aspect of growth and marking, valuing quality as well as distribution –management of growth and marketing are also the essential issues in order to provide the public cutting flower of good, fresh and lasting qualities. The key to adjusting and controlling growth period and quality of cutting flower of *Oncidium* growth lies on accuracy, whereas the essential part of accuracy rests on technology development, making use of equipment and resources, unblocked distribution-management and flexibly using and taking of market information and so forth; as to the cultivation of *Oncidium*, put an emphasis on conducting classified cultivation according to the attribute of *Oncidium* growth. Greenhouses consist of plant nursing greenhouse, cutting flower and potted flower growth greenhouse, refinement-promoting cultivation greenhouse, etc; as to plant nutrition, the emphasis can be placed on technology development including two major goals: promoting the quality of cutting flower and adjusting growth period, especially the application of

[1] Author for collection and writing author. Assistant researcher of the Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan and Ph.D. student of Horticultural Department of NCHU

[2] Postgraduates graduated of Horticultural Department of NCHU

[3] Research assistant of Horticultural Department of NCHU

[4] Correspondence author, Professor of Horticultural Department of NCHU. Department of Horticulture, 250 Kuo-Kuang Road, Taichung 402, Taiwan, R.O.C., E-mail: Rsolin@dragon.nchu.edu.tw

key elements, such as the use of calcium, kinetin and cultivated medium development. In view of long-term development of Oncidium industry, the study on proper cultivation cooperated with key cultivation techniques of high quality cutting flower and development technology of adjusting growth period are two major points of maintaining the development of Oncidium industry.

Key words: oncidium, facilities cultivation, production of cut flower, nutrient elements, kinetin

文心蘭切花生產養液培養體系之開發及花期調節可行性的探討

陳燿煌 [1,2]、韓錦絲 [1]、張元聰 [1]、林棟樑 [1]

摘　　要

1980 年代，文心蘭切花品種南西(*Onc*. Gower Ramsey)自東南亞引進，因其切花長(可達 100 公分以上)，分叉多(可達 10 個分叉以上)，花朵數多(可達 100 朵以上)，色澤鮮黃，十分吸引人，廣受插花業者用為花材，一時蔚為風行，於內銷市場廣受歡迎。後經產官學研多方努力，成功外銷日本，且因品質優良，迅速取代原先由東南亞國家所供貨的市場，近幾年每年外銷日本的切花數量皆在 2000 萬支以上，佔有日本八成以上的文心蘭切花進口市場。目前國內的文心蘭栽培面積約有 150 公頃左右，主要產地集中於中南部地區，包括后里、埔里、古坑、大林、竹田、內埔、鹽埔、美濃和旗山等地。檢討國內文心蘭切花產業，面臨的第一個難題是產期過於集中在每年的 5-6 月及 9-10 月，過去數年常於此兩個時期，供貨過於集中，造成日本市場批發價格滑落。第二個難題是黃色的切花品種南西，栽培已超過 15 年以上，亟待開發其他花色的品種加入日本市場，以刺激買氣。第三個難題是文心蘭生育與栽培特性上的缺陷，生育上的缺陷如生長緩慢、葉片數少、根數少、營養生長期長且須長時間栽培始能開花等；栽培上的缺陷包括：一、栽培介質老化變質。二、新生芽體節位愈來愈高變成爬樓梯，根部懸空不易吸收養分。三、沒有生產價值的老頭競爭養分。四、植株分櫱叢生愈來愈擁擠，病蟲害管理不易。本文針對前述第一項及第三項難題，開發文心蘭養液栽培技術擬加以解決，利用養液栽培方式的諸項優點，如生長快速、植株高大、根系發達且收穫期提前等，以改善文心蘭前述生育與栽培特性上的缺陷及產期過於集中的問題。從民國 93 年起，經多次試驗結果顯示，文心蘭養液栽培，種植後生長較快，萌發的芽體數目及芽體種類較多，假球莖較大，進而切花產量有增加的現象。開花品質調查顯示，包括瓶插壽命、切花品質等級、花梗長、分叉數、花朵數及花苞數等，養液栽培處理與例行盆缽介質栽培的對照表現皆類似。切花花期調查顯示，養液栽培有花期提前的現象，進而可利用於文心蘭切花生產花期調節，特別設計試驗，試驗結果亦顯示花期調節的效果明顯。

關鍵詞：文心蘭、切花、水耕栽培、芽體命名、南西

---

[1] 行政院農業委員會臺南區農業改良場
[2] 通訊作者，E-mail: yhchen@mail.tndais.gov.tw

前 言

檢討臺灣文心蘭切花產業，面臨的第一個難題是黃色的切花品種南西，栽培已超過 20 年以上，雖然近年來陸續有一些組培苗突變的營養系如香吉士、白玉和 Honny Angel 等新品種被選出，但仍亟待開發其他花色的品種加入日本市場，以刺激買氣。第二個難題是產期過於集中在每年的 5-6 月及 9-10 月，過去數年常於此兩個時期，供貨過於集中，造成日本市場批發價格滑落，有時農民每枝切花的實收價格不到新臺幣 10 元，比起冬季價格每枝可有 20～25 元的收入差距甚大[(4)]。第三個難題是文心蘭生育與栽培特性上的缺陷，生育上的缺陷如生長緩慢、葉片數少、根數少、營養生長期長且須長時間栽培始能開花等；栽培特性上的缺陷包括：一、栽培介質老化變質。二、新生芽體節位愈來愈高變成爬樓梯，根部懸空不易吸收養分。三、沒有生產價值的老頭競爭養分。四、植株分櫱叢生愈來愈擁擠，病蟲害管理不易。本文乃針對前述第二、三項難題，報告四次文心蘭仿水耕之養液栽培試驗及六次花期調節試驗的結果，主要目的有二項，一、開發文心蘭仿水耕的養液栽培技術，利用水耕栽培方式的諸項優點，如生長快速、植株高大、根系發達且收穫期提前等，以改善文心蘭前述生育與栽培特性上的缺陷。二、於進行文心蘭仿水耕的養液栽培試驗時，發現切花生產的季節具可被調節的現象，由此進一步得到新的花期調節的構想，經過試驗之後，得到良好的結果。以下報告這些試驗的結果。

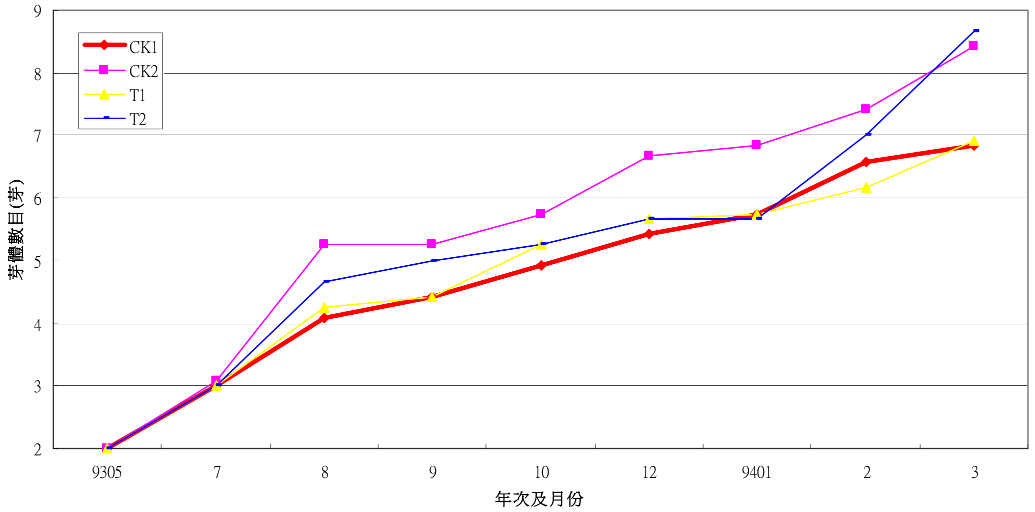
文心蘭切花生產養液栽培技術之開發

本技術之開發自民國 93 年起前後共進行四次試驗，第一次試驗為 930528-950109，第二次試驗為 950828-970717，第三次試驗為 971204-981108，第四次試驗則自 990121-991231。第一次試驗參試材料為文心蘭切花品種南西（*Oncidium* Gower Ramsey “黃金二號”)分生苗，組培苗出瓶後於 2 寸盆中經過約七個月育苗，已經具有兩個假球莖，少數並已另長出一個新芽。參試處理共四個，CK1：例行 5 寸盆缽栽培，介質為蛇木屑：碎石：人造土=4：4：2 體積比混合而成，肥培方式為每盆半年施用好康多(14：12：14，六個月長效型)7 克一次，兩星期澆灌液肥(同水耕處理液肥)一次，每日利用自走式噴桿澆水一次。CK2：仿例行 5 寸盆缽栽培方式，介質同樣為蛇木屑：碎石：人造土=4：4：2 體積比混合而成，但是澆水及施肥則仿照如下兩個滴灌水耕處理，利用主滴灌管外接小分管，尾端再接 Spray stake(Netafim)立柱式噴頭，插於介質中，定時提供養分及水分。兩個滴灌水耕處理：容器為寶麗龍蔬菜栽培箱(57x37x17cm)具有箱蓋，箱蓋上挖洞以固定植株，每箱種植 6 株，滴灌水耕系統同前述 CK2，利用主滴灌管外接小分管，尾端再接 Spray stake(Netafim)立柱式噴頭，以每株為一單位，插於株旁的寶麗龍箱蓋，每天早上由噴頭朝植株基部噴灑液肥(春夏秋 Peters20：

20：20；冬天 Peters10：30：20， EC0.8)一次，類似滴灌的狀態，但是大部分的液肥會隨著植株基部 2 寸盆時所遺留的介質縫隙流入寶麗龍箱內儲存，形成水耕的狀態，當箱內的液肥儲滿，則會隨箱蓋的縫隙流出，具有更新的作用，另外每 2 星期需全株澆灌 Peters Stem 1000 倍一次，以補充其他微量元素。假球莖修剪處理如下：T1：切花收穫後僅留花梗所在假球莖，其餘前面世代芽體或假球莖全部剪掉。T2：切花收穫後保留所有芽體或假球莖，不做任何修剪。每處理重複次數 2 次，每重複為 6 株。試驗於 93 年 5 月 28 日種植後，約以月份為單位調查所有試驗植株的芽體種類及數量，並於 93 年 9 月 14 日和 94 年 2 月 16 日分別調查第三及第四假球莖之長、寬及厚，開花期則每星期兩次剪取花序七成開之切花，紀錄數量及切花品質等級(分為 A、B、C 和 D 等四級，D 為格外品)，並度量花梗長，計算分叉數、花朵數及花苞數，溫室現場調查完成，隨即拿回實驗室，將花梗基部約 10 公分左右長度切除，放於 200ppm 8-HQ(8-Hydroxyquinonine)水溶液中，置於室溫中測試瓶插壽命，任何一朵小花掉下來，即視為瓶插壽命結束。第一次試驗於 95 年 1 月 9 日最後一次調查後結束。第二次試驗由於植株固定上的考量，捨棄寶麗龍蔬菜栽培箱改採栽培火鶴花用的寶麗龍 W 型槽，從純粹水耕改採半水耕的方式，介質為 3 分的碎石，主要目的用以固定植株使其自然直立生長，試驗處理僅剩兩種，一為滴灌水耕處理，另一為例行栽培對照，其餘試驗的方法同上述第一次試驗。第一次和第二次試驗於環控溫室中進行，第三次試驗共進行兩組試驗，除繼續於新化本場環控溫室繼續試驗外，另外於大林委託試驗農戶，轉移於簡易露天網室中進行另一組試驗，第四次試驗則單單只在此簡易露天網室中進行一組試驗。盆缽與介質則由第二次試驗的火鶴花 W 型槽與 3 分的碎石，改採為例行盆缽栽培方式，同樣為蛇木屑：碎石：人造土=4：4：2 體積比混合，置於 5 寸盆(第三次試驗)或 7 寸盆(第四次試驗)中，以固定植株；第三次和第四次試驗仍採用半水耕的方式，但是養液高度已經自至少一半盆缽的高度(第二次試驗)降低為距離盆底僅 2 公分高，其餘試驗的方法同上述第一次和第二次試驗。

文心蘭養液栽培對芽體與假球莖生長之影響

第一次試驗於 93 年 5 月種植後，滴灌水耕栽培處理 CK2、T1 及 T2 與例行盆缽介質栽培對照 CK1 相比較，明顯的可以觀察到 CK2(盆缽滴灌栽培)、T1(水耕栽培修剪老頭)及 T2(水耕栽培不修剪老頭)等三個處理，新芽體的萌發及生長較快，連帶芽體的數量及種類較多；另一方面，假球莖的形成及膨大較快，連帶的假球莖更大更肥厚。圖一顯示，93 年 5 月種植後，一直到 94 年 3 月，按月每株平均累積芽體數目變化的情形，由初種時僅有 2 個芽體，一直到 94 年 3 月累積。



圖一、文心蘭滴灌水耕不同處理按月每株平均累積芽體數比較。

Fig. 1. Comparison on mean value of accumulated buds per plant by each month between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture.

萌發的芽體數量，每株平均最高已接近 7-9 芽。在全部處理中，CK1 新芽體萌發最慢，按月每株平均累積的芽體數目皆低於其他三個處理 CK2、T1 及 T2，與新芽體萌發最快且最多的 CK2 相比，整個調查期間每株平均累積芽體數約少 1-1.5 芽，94 年 3 月的每株平均累積芽體數 CK1 為 6.8 芽，CK2 為 8.4 芽，芽體種類 CK1 為 14 種芽體，CK2 為 21 種芽體。T1 處理修剪老頭，將其花梗所在的假球莖留存外，其餘前面世代的假球莖及芽體皆全部剪除，其按月累積芽體數的變化與 CK1 非常類似，於 94 年 3 月的每株平均累積芽體數為 6.9 芽，芽體種類為 12 種芽體。T2 處理不修剪老頭，其按月累積芽體數的變化則介於 CK1 與 CK2 之間，且曲線的變化較大，於 93 年 12 月到 94 年 1 月間新生的芽體數較少，但 94 年 2 月以後則快速萌發眾多新芽體，最後累積的芽體數甚至超過 CK2，於 94 年 3 月的每株平均累積芽體數為 8.7 芽，芽體種類為 20 種芽體。第二次試驗於 95 年 8 月種植後第 3 個月調查其平均每盆新生芽體數，例行栽培對照為 0.65 芽，滴灌水耕處理為 0.91 芽；第三次試驗於 97 年 12 月種植後第 5 個月調查其平均每盆新生芽體數，大林試區例行栽培對照為 1.45 芽，滴灌水耕處理為 3.35 芽，新化試區例行栽培對照為 1.25 芽，滴灌水耕處理為 1.80 芽。各次試驗的結果皆顯示，滴灌水耕處理新芽體的萌發及生長較快，連帶芽體的數量及種類較多。

第一次試驗於 93 年 5 月種植後，93 年 9 月調查命名為第 3 主軸芽體假球莖的長，寬及厚，94 年 2 月調查命名為第 4 主軸芽體假球莖的長，寬及厚，表一結果顯示第 3 假球莖的長，寬、厚及第 4 假球莖的長、寬、厚等 6 個性狀，CK1 分別為 75.9、29.5、16.7mm 及 106.9、41.5、26.9mm，其表現皆遠低於其他三個處理 CK2、T1 及 T2，平均值的差異顯著性測驗亦皆達到顯著水準，顯示例行盆缽介質栽培對照 CK1，假球莖皆小於其他 3 個滴灌水耕栽培處理 CK2、T1 及 T2。

97 年 12 月起之第三次試驗，調查之結果顯示，大林試區假球莖的長、寬、厚等，例行栽培對照分別為 77.0、49.0、24.2mm，滴灌水耕處理為 88.0、60.0、31.2mm；新化試區假球莖的長，寬、厚等，例行栽培對照分別為 92.0、48.5、25.0mm，滴灌水耕處理為 95.5、57.0、28.7mm，滴灌水耕處理的假球莖明顯的較例行栽培對照更長、更寬、更厚。

表一、文心蘭滴灌水耕不同處理假球莖大小比較

Table 1. Comparison on the bulb size between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture

Treat	3rd bulb[£]				4th bulb[£]	
	Length[#]	Width	Thick	Length	Width	Thick
CK1	75.9^{a}	29.5^{a}	16.7^{a}	106.9^{a}	41.5^{a}	26.9^{a}
CK2	92.3^{b}	37.6^{b}	23.1^{b}	130.4^{b}	51.2^{b}	35.4^{b}
T1	83.3^{ab}	36.0^{b}	21.1^{c}	120.3^{b}	49.4^{b}	34.0^{b}
T2	78.8^{ab}	37.3^{b}	21.7^{c}	123.4^{b}	49.0^{b}	33.8^{b}
ANOVA df	Mean square					
Treat 3	ns	**	**	*	**	**

£ The 3rd and 4th bulbs were investigated on 9/14/04 and 2/16/05, respectively

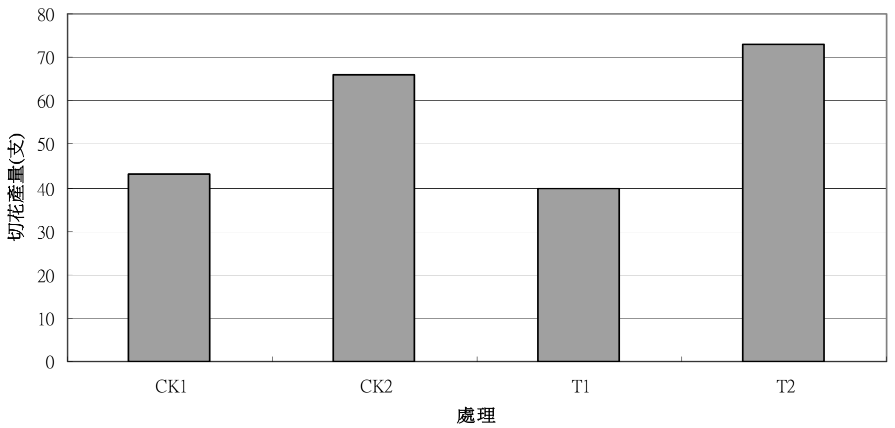
\# The scale was mm

abc Mean value within a column followed by the same letters do not differ significantly at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

*, ** means significant test of mean square at p=0.05 or p=0.01, respectively.

文心蘭養液栽培對切花產量及切花品質之影響

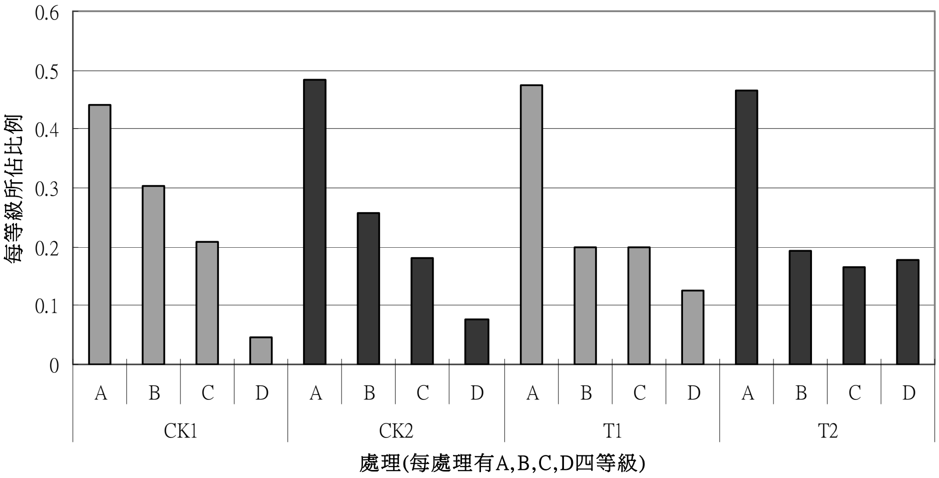
第一次試驗 3 個滴灌水耕栽培處理 CK2、T1 及 T2 和例行盆缽介質栽培對照 CK1 做比較，栽培期間芽體數量與種類的增加，以及假球莖的特別肥大，最終反映到切花產量的提升及切花品質的表現。圖二顯示到 95 年 1 月試驗結束為止，每一處理 12 株參試植株全部切花的產量，例行盆缽介質栽培對照 CK1 僅為 43 支，盆缽滴灌栽培 CK2 為 66 支，水耕栽培修剪老頭 T1 為 40 支，水耕栽培不修剪老頭 T2 為 73 支，顯示不修剪老頭時，滴灌水耕的栽培方式 CK2 及 T2 可較例行盆缽介質栽培 CK1 增產 53-70％，水耕栽培修剪老頭時 T1 與例行盆缽介質栽培 CK1 切花產量類似。第二次試驗於 95 年 8 月種植，試驗結束後統計每盆平均切花產量，例行栽培對照為 5.38 支，滴灌水耕處理為 4.99 支，滴灌水耕處理產量稍低於例行栽培對照，原因乃是滴灌水耕處理曾經剪除剛種不久即提早抽出之習開花梗，相對的例行栽培對照抽梗甚遲，並未剪除而造成的差異。第三次試驗於 97 年 12 月種植，試驗結束後統計每盆平均切花產量，例行栽培對照為 2.34 支，滴灌水耕處理為 2.68 支。第四次試驗於 99 年 1 月種植，試驗結束後統計每盆平均切花產量，例行栽培對照為 2.71 支，滴灌水耕處理為 3.08 支。第三次及第四次試驗，滴灌水耕處理產量皆高於例行栽培對照。



圖二、文心蘭滴灌水耕不同處理切花產量之比較。

Fig. 2. Comparison on cut flower yield between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture.

第一次試驗於 93 年 5 月種植後，所收穫之切花，依 A(花梗長 90cm 以上、花梗分叉數 8-9 以上)，B(花梗長 70-90cm、花梗分叉數 5-7)，C(花梗長 50-70cm、花梗分叉數 5 以下)，D(格外品)等將文心蘭切花品質分成 4 個等級[(1)]，以不同處理為單位，將分屬不同等級的切花數量換算成百分比，做圖如圖三，結果顯示四種不同處理的 A、B、C、D 等級所佔比例的分佈相當類似，CK1 處理 A 級有 44％、B 級有 30％、C 級有 21％、D 級有 5％；CK2 處理 A 級有 48％、B 級有 26％、C 級有 18％、D 級有 8％；T1 處理 A 級有 48％、B 級有 20％、C 級有 20％、D 級有 13％；T2 處理 A 級有 47％、B 級有 19％、C 級有 16％、D 級有 18％。第二次試驗於 95 年 8 月種植，試驗結束後統計切花品質 A、B、C、D 等級的百分比，例行栽培對照 A 級有 58.0％、B 級有 28.4％、C 級有 9.6％、D 級有 4.0％；滴灌水耕處理 A 級有 71.6％、B 級有 15.8％、C 級有 9.0％、D 級有 3.6％。第三次試驗於 97 年 12 月種植，試驗結束後統計切花品質 A、B、C、D 等級的百分比，例行栽培對照 A 級有 8.4％、B 級有 28.2％、C 級有 25.6％、D 級有 37.7％；滴灌水耕處理 A 級有 22.0％、B 級有 12.3％、C 級有 10.9％、D 級有 54.8％，不論例行栽培對照或滴灌水耕處理切花品質皆有偏向較差 C、D 等級的傾向，原因是受到民國 98 年 8 月 8 日莫拉克風災所影響，如果扣除風災後所收穫的切花，單取風災前收穫的切花分析，例行栽培對照 A 級有 14.8％、B 級有 41.8％、C 級有 26.8％、D 級有 16.6％；滴灌水耕處理 A 級有 59.4％、B 級有 21.0％、C 級有 9.9％、D 級有 9.7％。第四次試驗於 99 年 1 月種植，試驗結束後統計切花品質 A、B、C、D 等級的百分比，例行栽培對照 A 級有 36.4％、B 級有 28.0％、C 級有 15.5％、D 級有 20.2％；滴灌水耕處理 A 級有 38.0％、B 級有 26.6％、C 級有 12.6％、D 級有 22.8％，第四次試驗切花品質 A、B、C、D 等級有變差的傾向，原因是委託試驗農戶為了檸檬綠品種 Honey Angel 的栽培，加裝一層遮光網導致光線較弱所造成。但是總結上述四次試驗切花品質 A、B、C、D 等級調查結果，滴灌水耕處理有優於例行栽培對照的傾向。



圖三、文心蘭滴灌水耕不同處理切花品質等級之比較。

Fig. 3. Comparison on the quality grade of cut flower between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture.

第一次試驗於 93 年 5 月種植後，所收穫之切花，實際的切花品質性狀，包括花梗長、分叉數、花朵數及花苞數等 4 個性狀調查結果列於表二，顯示 4 個不同處理間的平均值差異統計上皆未達顯著水準。瓶插壽命調查結果，四個不同處理間的平均值在統計上雖稍有差異，但是以 CK1 瓶插壽命最短，滴灌水耕 3 種處理 CK2、T1 及 T2 的瓶插壽命則多出 0.4-1.4 天。但是 95 年 8 月種植的第二次試驗，上述各性狀調查結果，滴灌水耕處理明顯優於例行栽培對照，瓶插壽命滴灌水耕處理為 16.8 天，優於例行栽培對照的 16.1 天；花梗長為 116 公分，明顯優於例行栽培對照的 89 公分；分叉數 11.2 叉，明顯優於 8.9 叉；花朵數 91.6 朵，明顯優於 79.4 朵；花苞數 35.8 個，明顯優於 8.3 個。

表二、文心蘭滴灌水耕不同處理切花品質比較

Table 2. Comparison on cut flower quality between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture

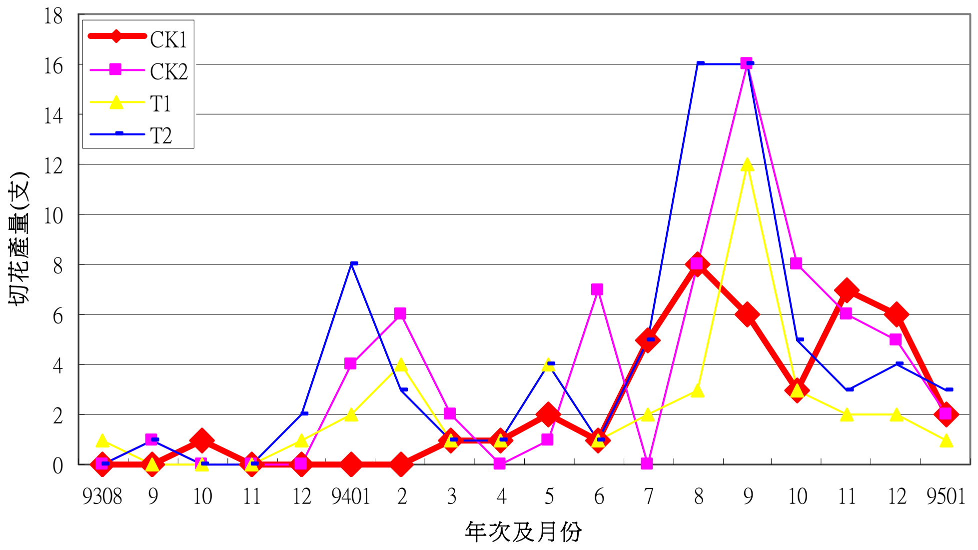
Treat		Vase life (day)	Stalk length (cm)	No. of spikelet (no.)	No. of flower (no.)	No. of flower bud (no.)
CK1		10.1[a]	128[a]	7.4[a]	26.3[a]	42.1[a]
CK2		11.5[b]	130[a]	7.9[a]	28.0[a]	51.3[a]
CK2		10.5[ab]	123[a]	7.6[a]	31.2[a]	49.8[a]
T2		11.5[b]	123[a]	7.1[a]	25.8[a]	42.4[a]
ANOVA	df	Mean square				
Treat	3	*	ns	ns	ns	ns

[abc] Mean value within a column followed by the same letters do not differ significantly at p=0.05 according to Duncan's multiple range test.

*, ** means significant test of mean square at p=0.05 or p=0.01, respectively.

文心蘭養液栽培對花期變化之影響

第一次試驗於 93 年 5 月種植後，將四個處理，以每一處理 12 株參試植株全部切花數量為單位，從 93 年 8 月到 95 年 1 月按月所收穫的切花數量做圖如圖四，可以看出不同處理間週年切花生產量的差異，例行盆缽介質栽培 CK1，從 93 年 5 月種植後一直要到 94 年 7 月起才有明顯的切花收穫，於 8-9 月間達到高峰，10 月稍微下降，11-12 月再創高峰後，於 95 年 1 月明顯的下降；滴灌水耕栽培 3 處理 CK2、T1 及 T2，93 年 5 月種植後，於 94 年 1-2 月間就有相當數量的切花生產，94 年 5-6 月間第二次生產高峰，94 年 8-10 月間為第三次生產高峰。以上的結果顯示滴灌水耕 3 處理，不僅在切花產量明顯增加，切花的產期亦可提前近 7 個月。



圖四、文心蘭水耕不同處理按月切花產量之比較。

Fig. 4. Comparison on cut flower yield per month between different treatments of *Oncidium* hydroponic culture.

第二次試驗於 95 年 8 月種植，從 96 年 3 月到 97 年 5 月按月所收穫的每盆平均切花數量做圖，可以看出不同處理間週年切花生產量的差異，例行栽培對照從 95 年 8 月種植後，周年有兩次生產高峰，一次在 96 年 5-6 月間，另一次則在 96 年 11 月到 97 年 1 月間。滴灌水耕處理周年同樣有兩次生產高峰，一次在 96 年 8-9 月間，此次是與例行栽培對照錯開，單獨存在；另一次則在 97 年 1 月間，此次是與例行栽培對照重疊，同時存在；滴灌水耕處理應該另有一次單獨存在之生產高峰未經正式紀錄，故未表現於圖上，原因乃是 96 年以前，滴灌水耕處理曾經剪除提早抽出之習開花梗，此時期例行栽培對照則完全尚未抽梗開花。第三次試驗於 97 年 12 月種植，從 98 年 1 月到 98 年 11 月按月所收穫的平均每盆切

花數量做圖，可以看出不同處理間週年切花生產量的差異，例行栽培對照從 97 年 12 月種植後，周年同樣有兩次生產高峰，一次在 98 年 4-5 月間，另一次則在 98 年 9-10 月間；滴灌水耕處理周年也有兩次生產高峰，一次在 98 年 4-5 月間，此次是與例行栽培對照重疊，同時存在；另一次則在 98 年 9 月間，圖示出現盛產的陡峭的高峰，此次圖示顯示是與例行栽培對照重疊於 9 月，但是於例行栽培對照盛產的 10 月，滴灌水耕處理幾乎完全沒有切花收穫；此次試驗於 97 年 12 月種植後，於 98 年 1-2 月間觀察到一個現象，滴灌水耕處理萌發極多新生芽體，此批芽體成為 98 年 9 月初切花盛產高峰的來源。第四次試驗於 99 年 1 月種植，從 99 年 3 月到 99 年 11 月按月所收穫的平均每盆切花數量做圖，可以看出不同處理間週年切花生產量的差異，於本次試驗中，例行栽培對照與滴灌水耕處理兩條曲線幾乎重疊，周年兩次生產高峰，一次同時在 99 年 5 月，另一次則同時在 99 年 9-10 月間；唯一的小差異為滴灌水耕處理，於 99 年 9 月間出現如同第三次試驗的小高峰。本次試驗發現委託試驗業者，改變例行栽培的肥培管理，增加甚多肥料施用量，導致例行栽培對照植株，葉片濃綠程度與滴灌水耕處理者，有過之而無不及。

文心蘭花期調節技術之開發

文心蘭切花生產花期調節技術基本的前題是操作上必須非常方便，風險低，而且必須適應全臺各地多變的氣候環境及文心蘭業者不同的栽培方法。因此本場試驗分別於下列的不同環境中來進行以驗證其效果：

一、試驗同時在環控溫室及露天網室中進行，而且表現出相同的效果。

二、不論 5 寸盆的植株或 7 寸盆的植株，同樣可以將花期調節到 12 月～3 月的低溫期。

三、試驗材料不論使用健壯的苗株，或使用相當衰弱的老弱苗株，皆表現出相同的效果。

四、即使在 5 寸盆第一次開花的植株上得到調花的效果，在 7 寸盆已經多次開花後的植株上也可得到調花的效果。

五、試驗不論使用養液栽培或一般業者慣行的栽培方法，皆可以達到花期調節的效果。

六、在不同的季節之下，也可以達到花期調節的效果。

各次試驗結果，分別列於表三

表三、文心蘭切花生產花期調節試驗摘要
Table 3. Summary of flowering regulation experiment of Oncidium cut flower production

試驗別	設施別	植株生育	栽培方式	花期調節組 (平均每盆支數)	對照組 (平均每盆支數)	開花調查月份
1	環控溫室	5 寸盆生育差多次開花	慣行栽培	3.38	2.14	8 月
2	環控溫室	5 寸盆生育佳第一次花	慣行栽培	1.06	0.08	4 月
3	露天網室	5 寸盆生育佳第二次花	養液栽培	2.21	1.54	3 月
4	露天網室	7 寸盆生育佳多次開花	養液栽培	1.92	0.53	1 月
5	露天網室	7 寸盆生育佳多次開花	慣行栽培	1.88	0.25	1 月
6	環控溫室	5 寸盆生育極差多次開花	慣行栽培	1.22	0.47	1 月

臺南區農業改良場已進行多年文心蘭切花生產花期調節技術的改良，最近已獲得穩定的成效，可以將文心蘭主要的盛產花期刻意的調節到每年的 12 月至隔年的 3 月，剛好是文心蘭切花產量最少，價格最好的季節。這項技術具有易操作，風險低，可適應全臺各地環境氣候及不受栽培方法限制等優點，目前已經開發到可以使用的階段，未來希望透過技術授權，提供給文心蘭業者生產切花時，調節花期應用。

文心蘭切花生產養液栽培技術之優缺點

和其他的作物比較，文心蘭在栽培上，存在生育與栽培特性上的缺陷，生育上的缺陷如生長緩慢、葉片數少、根數少、營養生長期長且須長時間栽培始能開花等；栽培上的缺陷包括：一、栽培介質老化變質。二、新生芽體節位愈來愈高變成爬樓梯，根部懸空不易吸收養分。三、沒有生產價值的老頭競爭養分。四、植株分櫱叢生愈來愈擁擠，病蟲害管理不易。試驗針對這些缺陷，設計滴灌水耕的栽培方式擬加以解決：一、利用水耕栽培方式的諸項優點，如生長快速、植株高大、根系發達且收穫期提前等，以改善文心蘭前述生育上的缺陷；二、採用水耕就沒有介質老化的問題，水耕時調整水位的高度，就可容易的使高節位的芽體吸收到養分；進行老頭修剪，可除去不具生產價值的老假球莖，減少養分的消耗，而且改善分櫱叢生的擁擠狀態，加強通氣性，有助於病蟲害的管理。但疑慮的是對氣根性的蘭花而言，採用水耕的方式，根系將完全浸泡在水中，對其生育是否

有所影響？水耕栽培技術雖然廣泛應用於甚多的作物，但查閱文獻，卻未發現有利用於蘭花栽培的例子，本試驗的結果顯示，文心蘭可採用滴灌水耕的栽培方式，而且新芽體的萌發及生長較快，連帶芽體的數量及種類較多；另一方面，假球莖的形成及膨大較快，連帶的假球莖更大更肥厚。最終表現於切花產量的增加，試驗過程中證實，水耕的栽培方式，確實有生長快速、收穫期短、植株高大且根系更為發達的優點，正好彌補文心蘭生育特性的缺陷，如生長緩慢，葉片數少，根數少，營養生長期長，須很長的栽培期始能開花等，皆有改善的效果，對文心蘭切花生產初期資金的積壓及成本的回收皆有助益。

文心蘭採用滴灌水耕的栽培方式和例行盆缽介質栽培做比較，於實際的栽培操作上具有如下的優點：一、水耕栽培所需容器較少，相對的例行盆缽栽培初期每公頃須有 12 萬盆的 5 寸盆，兩年後又須有近 6-8 萬盆的 8 寸盆。二、水耕栽培可以完全不用介質，例行盆缽栽培需耗用大量的介質，而且這些換盆後的廢棄介質，處理上是一大麻煩，某些自國外進口的介質也會有供給中斷的威脅，例如蛇木屑類產品東南亞國家已開始管制出口。三、水耕栽培可以完全不用換盆，例行盆缽栽培由 5 寸盆換 8 寸盆是一項浩大的工程，且植株會有近 4-6 月的切花生產停滯期。四、水耕栽培在適當的容器設計下，可仿照火鶴花的栽培模式不用植床，例行盆缽栽培一向需用植床架高。五、水耕栽培可控制用水量節約用水，例行盆缽栽培一天需噴灌 1-2 次，且極大部分滲漏於地表，浪費大量的水源。六、水耕栽培使用液肥，肥料的利用效率高，例行盆缽栽培使用緩效性肥料配合液肥，但甚多隨水滲漏於地表，利用效率差。七、水耕栽培水分的供應不需淋洗整株植株，病害發生容易控制，例行盆缽栽培使用噴灌，澆水時全株淋洗，病害容易發生。八、水耕栽培需滴灌設備，例行盆缽栽培則須噴灌設備。九、水耕栽培如有防雨設施，則可發揮更大的功效，例行盆缽栽培則以簡易網室行露天栽培即可。

參考文獻

臺北花卉產銷股份有限公司。1996。花卉分級包裝(6)：62-65。

沈明來。2004。試驗設計學(第三版)。九州出版。P.341。

李仍亮。1997。文心蘭外銷之發展歷程與未來展望。臺灣花卉園藝。 120: 12-15。

高德錚、陳清文、陳英仁、柯立祥。2000。文心蘭之產銷結構調整。臺灣地區重要農產品產銷研討會專輯：171-185。

農林水產省大臣官房統計部。2005。2004年日本花卉批發市場調查概要。臺灣花卉雜誌 94(10)：9。

農委會農糧署。2005。2005年11月主要切花生產預測。臺灣花卉園藝 219：81。

謝清祥。1995。文心蘭栽培。屏東技術學院農業推廣手冊。pp. 14。

Hawkes, A. D. 1970. Encyclepaedia of cultivated orchids. Latimer Trend ＆ Co. Ltd.

pp. 324-339.
Kaiser, R. 1993. The scent oforchids. Elsevier. pp. 114-118.
Sheehan, T. and M. Sheehan. 1994. An illustrated survey of orchid genera. Timber Press. pp. 260- 263.
Webster, P. 1992. The orchid book. pp, 10.1- 10.10

Development of Hydroponic Culture Technique for Cut Flower Production of *Oncidium* with Special Reference to Its Side Effect on Flowering Regulation

Chen, Y. H.[1, 2], C. S. Han[1], Y. T. Chang[1], and D. L. Lin[1]

Abstract

Oncidium cultivation was originated as pot flower planted by orchid hobbys. Cut flower variety *Onc*. Gower Ramsey, was introduced to Taiwan and the production of *Oncidium* cut flower began in 1980s. In 2005 a 150 hactares were planted in Taiwan and more than 15 million cut flowers were exported to Japan. A system composed of shading plastic net house, planting bench, automatic water spraying system and automatic pesticide spraying facility was used for cut flower production. The whole production procedure was divided into three stages as seedling raising stage for 8 months followed by 5 inches pot stage for 2.5 years and 8 inches pot stages for 2.5 years. Total period of a production cycle is about 5-6 years. This experiment was aimed at the development of a hydroponic culture technique for cut flower production of *Oncidium*. The traditional potted culture with routing substrate composition and routing watering and fertilizer supply was used as the first check (CK1). The plants of the second check (CK2) were planted in the same pot and the same substrate composition, but was dripped with liquid solution the same as the hydroponic culture. The plants of the first treatment (T1) were raised by hydroponic culture. Beside the bulb on which the cut flower was harvested, all the other bulbs on the T1 plant were removed. The plants of the second treatment (T2) were also raised by hydroponic culture, but no any bulb was removed. This paper was first reported for the use in a nomenclature system for *Oncidium* buds. We can recognize each bud on *Oncidium* plant with this system. The result of this experiment showed that the plants with hydroponic culture grew vigorously. More buds were observed in the plants of CK2, T1 and T2 than that of CK1 and buld size was also bigger, and CK2, T1 and T2 flowered earlier. For CK2, T1 and T2, there were three major harvesting seasons in January to February, May to June and August to October in 2005. For CK1, there was only one harvesting season until July in 2005. Total numbers of the cut flowers harvested were 43, 66, 40 and 73, respectively for CK1, CK2, T1 and T2. Cut flower

[1] Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, the Executive Yuan

[2] Correspondence author, E-mail: yhchen@mail.tndais.gov.tw

quality including quality grade, vase life, stalk length, spikelet numbers, flower numbers and flower bud numbers were all no significant difference among CK2, T1, T2 and CK1. The advanced three experiments in these last years also showed that the same results as the previous experiment were obtained. The plants with hydroponic culture grew vigorously with more bud numbers, bigger bud size, higher yield and better quality. The other research work was tried to manipulate the flowering date of Oncidium plants cultivated without green house. The results also showed that the flowering date could be shifted to a particular date on time.

Key words: *Oncidium*, cut flower, hydroponic culture, bud nomenclature, Gower Ramsey

春石斛育種及種苗生產技術之研發

金石文[1]、呂廷森[1]、陳福旗[1, 2]

摘　　要

春石斛為國內具經濟栽培及種苗外銷潛力的新興蘭科作物，其雖已被引進多年，唯只有少數蘭園零星栽培、缺乏高效率栽培模式、自有品種亦少、種苗量產技術也不成熟，過去投入此作物的研究也相當有限。由於春石斛可利用低溫處理誘導花芽分化，因此商業栽培上可據以計畫生產開花株上市。台灣地處亞熱帶氣候區，適合春石斛種苗之養成，出口到目標市場後再進行催花，因此具有發展潛力，加上國內已有少業者嘗試外銷，唯品種來源、種苗產量及養成、催花及花朵觀賞期等技術仍待開發。種苗量產過去多以高芽繁殖，新品種育成時其數量有限，因此必需開發組織培養量產技術。利用高芽或側芽生長點可以建立無菌芽體，並用以進行芽體增殖或誘導擬原球體(protocorm-like bodies，PLBs)。由文獻分析，春石斛組織培養可利用適當培養基添加細胞分裂素及生長素，誘導芽體及增殖，或經由癒合組織分化為 PLBs 之量產體系，再形成小植株，利用此兩體系或可補充高芽生產效率不足的問題。在育種上，經由譜系分析而得知春石斛栽培種之重要原種有九種。最主要之育種者為山本次郎，至 2006 年，共在 RHS 登錄 573 個栽培種。依登錄時間分析這些組合，其原種所佔之比率可分為三種類型。其一為大致呈穩定之比率，如金釵石斛(*Den. nobile*)約佔 47%，尖刀唇石斛(*Den. heterocarpum*)約 17%，蜂腰石斛(*Den. findlayanum*)約 15%，腫節石斛(*Den. pendulum*)及櫻石斛(*Den. linawianum*)約 3%；其二為隨著年代逐漸減少，如國王石斛(*Den. regium*)由 11%降至 1.5%，黃喉石斛(*Den. signatum*)由 30%降至 8%；其三為早年血緣比率較低或無，近年增加者，如白石斛(*Den. moniliforme*)由 1%增至 19%，以及利用銘黃石斛(*Den. friedericksianum*)之雜交種於 1987 年被登錄，近年明顯利用其單花壽命長之優勢於雜交品種。生產高品質之春石斛盆花的先決條件是培育成熟度足夠的假球莖，因為催花植株本身的成熟狀態影響花芽分化之成效。首先必須在營養生長期間將夜溫提升至 15℃以上，以 20~30％之遮陰並充分通風以防止葉燒，給予肥料及水分養成假球莖達到商品標準之高度；再利用光照、溫度等環境條件調控使假球莖肥大，進入成熟階段。再利用 10~15℃低夜溫進行催花。在通風及 15~20℃溫度條件下進行開花，可降低高芽產生的風險。不同品種對於催花低溫需求不同，因此有必要先行試作栽培以掌握品種特性，以創造最高產值。

關鍵詞：春石斛、種苗量產、開花調節、肥培管理、雜交育種

[1] 屏東科技大學農園系
[2] 通訊作者，E-mail: fchen@mail.npust.edu.tw

春石斛組織培養與生物技術

春石斛種苗生產的傳統方式係利用假球莖所產生的高芽或腋芽分株來栽培，唯新品種如果利用此類方式生產種苗，短期間內其數量相當有限，同時常有病原傳播的問題，因此必須利用組織培養技術來大量生產健康種苗。根據文獻的報導，春石斛的組織培養包括利用生長點誘導擬原球體(protocorm-like body, PLB)，或直接由生長點培養長出芽體，並以芽體增殖方式來量產，類似蝴蝶蘭利用花梗節誘導芽體增殖或 PLB 增殖技術 (Chen et al., 2009)，只是春石斛培養所需的養分及生長調節劑組成有所差異。此外在育種上，授粉後果莢成熟或綠熟期，採取其種子(未熟胚)進行無菌播種，發芽後瓶苗生長到適當程度出瓶種植，此種實生苗主要使用於選育優良品種，春石斛雜交種之無菌播種的研究報告較少，只有少數近緣物種如 *Den. formosum* 的報告，可在 Vacin & Went 培養基添加其他化學成分而達到高發芽率(Kananont *et al*., 2010)，此外我們在探討一些物種的種子發芽時，觀察到其對培養基的需求可能較特殊，因為原球體或小苗很容易在生長過程褐化，而影響實生苗的正常生長。在秋石斛育種上，可利用複二元體親本相互雜交，所產生的實生苗整齊度高，可做為實生系之品種，其在夏威夷大學已經行之有年，且轉移給當地花卉產業生產利用(Kamemoto et al., 1999)。通常在培養機中添加細胞分裂素如 BA 及生長素如 NAA，可誘導芽體產生或者 PLB 形成；亦有利用其他生長調節劑來誘導，例如 Triacontanol，以 4 µg/l 添加於基本培養基，可誘導 *Den. nobile* 之莖頂生長點切片產生 PLB 或芽體(Malabadi et al., 2005)。*Den. candidum* 莖部切薄片培養於含有 1.2 mg/l NAA 及 1.2 mg/l BA 之半量 MS 培養基可產生最多數目的不定芽，誘導不定根則可添加 1 mg/l NAA 及 1 mg/l IAA (Zhao et al., 2007)。*Den. draconis* 莖部的薄層切片亦可在含有 1 mg/l NAA 及 2 mg/l BA 的培養基誘導產生 PLB (Rangsayatorn, 2009)。其他研究報告指出利用 BA 或 BA 添加 NAA、kinetin 添加 NAA、TDZ 添加 BA 等處裡。可誘導產生 PLBs 或癒合組織，然後再生不定芽體。不定芽在含有 1 mg/l NAA 及 1 mg/l kinetin 之 Vacin & Went 培養基，可被誘導產生多數不定根，另外添加 0.3-0.5% 活性炭，可以提高不定根數目 (Prasertsongskun & Srichai, 2004)。

在組培量產上到底要採取芽體增殖或擬原球體誘導及增殖的策略？由我們針對數個春石斛雜交種組織培養的研究顯示，品種或種原之間對培養基以及生長調節劑的反應差異很大，可能無法設計一個“萬用培養基 (universal medium)”，因此需要針對重要品種分別採取芽體增殖及 PLB 增殖的路線進行探討何者效率較高。

春石斛育種趨勢與譜系分析

春石斛具有花型優美、栽培容易等特點，素有高貴、典雅之特性而為人喜愛。

以往由於花期限於二至四月，單花壽命短等因素，在市場上有所侷限。近年由於利用低溫調節花期、溫室環控技術的發展及植物生長調節劑之改善開花品質漸有眉目，一些盆花業者評估春石斛為具有商業化量產潛力之蘭花，但那些現有的品種或在近年春石斛之育種方向及策略仍相當的模糊不清，本節試就山本二郎先生的育種歷程及日本現有專利品種分析其種源及目前主要趨勢。

石斛屬(*Dendrobium*)為蘭科中大屬之一，大約有 1100 種，屬名的原意為著生於樹上之植物，其花萼及唇瓣基部著生於頦部，花粉塊無附屬物，與豆蘭屬(*Bulbophyllum*)相似。其原生地分佈極廣，主要由亞洲東側延伸至紐澳地區，依地理位置最北在日本本州，南至紐西蘭南島，東至大洋洲之大溪地，西則可達印度及喜馬拉雅山山麓，為一分佈極廣之植物屬。石斛屬屬內可區分多個節，不同的研究學者略有出入，如 Clements 及 Jones（2002）將鄰近澳洲之石斛蘭族區分為 45 個節，Schlecter 在 1927 年將石斛蘭屬細分為 41 節(Adams, 2011)。在園藝上較重要常見的石斛蘭分屬為節生石斛、蝴蝶石斛、羚羊石斛、澳洲石斛、燈籠石斛、黑毛石斛、寬口石斛等各節。春石斛屬於節生石斛節。

時人稱之為’春石斛’者，為一群原種相互雜交而來的栽培種。春石斛的原種約有十餘種，分佈在溫帶、亞熱帶及熱帶地區。主要的原種有石斛(*Den. nobile* Lindl.)、白石斛(*Den. moniliforme*（L,）Sw.)、尖刀唇石斛(*Den. heterocarpum* = *Den. aureum*)、踵節石斛(*Den. crassinode* = *Den. pendulum*)、蜂腰石斛(*Den. findlayanum*)、黃喉石斛(*Den. hildebbrandii* = *Den. signatum*)、櫻石斛(*Den. linawianum*)、國王石斛(*Den. regium*)、銘黃石斛(*Den. friedericksianum*)等，其中原產在溫帶及熱帶亞熱帶地區高海拔之原種生長期較短，而生長在熱帶地區的春石斛原種則生長期較長，但花色較具變化。

石斛蘭的育種最早是在歐美國家，而後延伸至亞太地區。大體可以分成春石斛、秋石斛及澳洲石斛三群。澳洲石斛是以 Dendrocoryne 節，原產於澳洲、大洋洲，例如 *Den. kingianum* 及 *Den. speciosum* 等。秋石斛則是以 Phalaenanthe 及 Spatulata 二節之 *Den. phalaenopsis*、*Den. undulatum* 等，原產在東南亞，延伸至澳洲之種原，1950 年代開始，夏威夷大學進行了大規模之遺傳研究，同時泰國及新加坡培育出大量的切花及盆花用品種。

相對於秋石斛，春石斛之育種較侷限，最早是由亞洲引入一些種源至歐美，尤其是英國，距今已有一百四十年。1856 年在 RHS 登錄之 *Den.* Rolfeae (*Den. nobile* × *Den. Primulinum*)應該為利用春石斛種源之第一個雜交種。1864 年 Veitch 登錄了 *Den.* Dominanun (*Den. linawianum* × *Den. nobile*)，1874 年 Ainsworth 女士命名了 *Den.* Ainsworthii (*Den. aureum* × *Den. nobile*)。其後如 *Den.* Corningianum(*Den. lituiflorum* × *Den. nobile*, Corning,1876）、*Den.* Murrhiniacum (*Den. nobile* × *Den. wardianum*, Measures, R. H., 1888)、*Den.* Venus (*Den. falconeri* × *Den. nobile*, Cookson, N. C.,1890)、*Den.* Murrayi (*Den. albo-sanguineum* × *Den. nobile*, Cookson, N. C.,1895)、*Den.* Niobe (*Den. nobile* × *Den. tortile*, Veitch,

1893)、*Den*. Roeblingianum (*Den. nobile* × *Den. ruckeri*, Pitcher & Manda,1893)陸續被登錄，育種之歷史也由此開始，但相當多的這一類一代雜交種之親本，如 *Den. albo-sanguineum*、*Den. falconeri*、*Den. lituiflorum*、*Den. primulinum* 及 *Den. ruckeri* 並未繼續應用在春石斛育種。

由英國皇家園藝學會(RHS)之春石斛品種記載中可歸納反覆利用並持續運用的原種，共有石斛、白石斛及尖刀唇石斛等十個原種(圖一)。在雜交種，例如 *Den*. Cybele (*Den. findlayanum* × *Den. nobile*, Veitch, 1887)、*Den*. Cassiope (*Den. moniliforme* × *Den. nobile*, Cookson, N. C., 1890)、*Den*. Wiganiae (*Den. signatum* × *Den. nobile*, wigan, 1896)等則在春石斛後續的育種反覆的一再利用。Colman 在春石斛育種基礎上有非常重要的貢獻，由 1902 至 1933 年共登錄了 43 個雜交組合，這些組合至今甚至仍重做或再次之回交利用，例如 *Den*. Snowflake (*Den*. Cassiope × *Den. nobile*, Colman, 1904)、*Den*. Lady Colman (*Den. findlayanum* × *Den*. The Gem, Colman, 1909)、*Den*. Merlin (*Den. nobile* × *Den*. Queen of Gatton, Horridge, 1926)、*Den*. Queen of Gatton (*Den*. Cybele × *Den. signatum*, Colman,1913) 等，這些雜交種有些至今仍為商業生產或育種重要之親本。日本人 Takaki 利用一些春石斛較少用的種源，例如黄花石斛(*Den. tosaense*)、獨角石斛(*Den. unicum*)及大苞鞘石斛(*Den. wardianum*)在 1988 及 1989 年共登錄了 45 個組合，例如 *Den*. Snow Pearl (*Den*. Bembo × *Den.* Yonezawa Prince, Takaki, 1988)、 Den. Snow Angel (*Den*. Yachiyozakura × *Den.* Zuiko, Takaki, 1988)、*Den*. Angel Baby (*Den*. Snow Baby × *Den.* Snow Angel, Takaki, 1989)、*Den*. Second Love (*Den*. Peace × *Den.* Awayuki, Takaki, 1989)，均為現今育種重要之種源，後二者亦為目前重要之商業品種。倍數體在春石斛育種也相當重要，1959 年，Smithers, P.以 *Den*. Merlin 與 *Den*. Lady Colman 雜交登錄了 *Den*. Valadeva ，其中有一淡紫紅大花單株 *Den*. Valadeva ‘Sohma’為人所注目，經染色體檢定為四倍體(2n=80)，應為現今所有的倍數體春石斛的起源。近年重要之育種者值得一提的有氏家正德(Bio-U)，為目前日本除山本二郎外擁有最多日本品種專利之育種者。在我國則為賴慶隆(C. L. Lai)先生，賴先生 2003 年登錄了 40 個組合，至 2010 年則累計超過 100 種以上(圖一)。

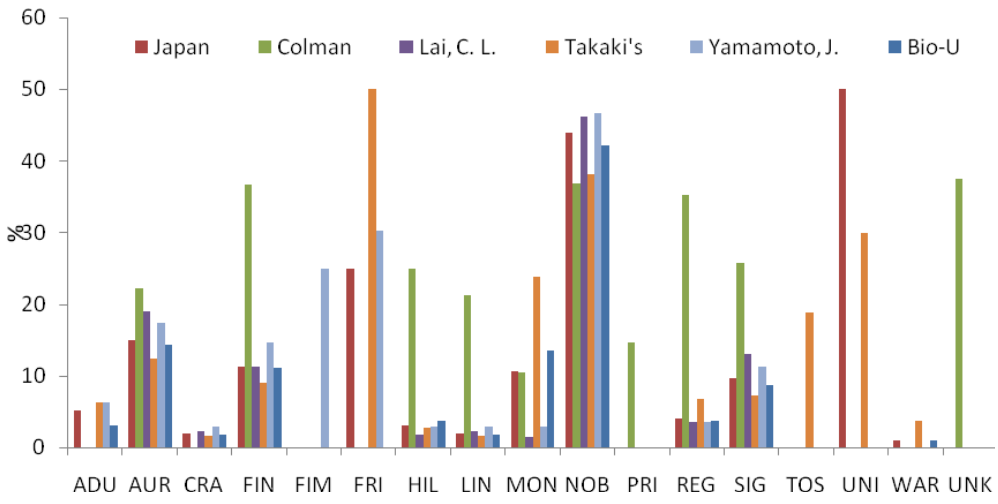
最重要的春石斛育種者應該是山本次郎先生。由 1950 年代開始，山本先生育成之春石斛特色為大型華麗之植物外觀，由 1968 年至 2006 年在 RHS 共登錄了 573 個交配名，並選育出超過 2000 個品種。由山本春石斛蘭園網站，山本先生就其自身之育種歷程，約以十年為一階段，可區分為六個時期。1950 年代後半，開始著手育種，當時世界優秀品種仍有限，在出現優良之雜交組合時，重覆進行雜交，並選育出優良之單株，計有 *Den*. Valademos 等品種育成。1960 年代，此一時期為實生繁殖之全盛期，積極進行育種工作，優秀的個體進行反覆的相互雜交及回交累積其優良特性，同時也奠定了現今春石斛育種種源之良好基礎，例如 *Den*. Glorious Rainbow ‘Bizen’ AM/JOS 等。1970 年代，開發出組織分生技術，使得品種得以量產，擴大市場規模，現今常見之品種或優良之親本，例如 *Den*.

Yukidaruma 'King' AM/AOS、AM/SOS、*Den.* Utopia 'Messanger' FCC/WOC、*Den.* Golden Blossom 'Kogane' AM/AOS、*Den.* Christmas Chime 等皆為此 70 年代之產品。在 1980 年代，一盆數萬日幣，植株及花朵巨大、雍容華麗的高級春石斛，隨著日本經濟快速成長，風行為餽贈之高級禮品， *Den.* New Comet、 *Den.* Fantasia 'Crown' GM/WOC，為此 80 年代之作品。在當時不起眼的小黃花 *Den.* Santana (*Den. moniliforme* × *Den. friedericksianum*)，也在 1985 年被山本先生登錄。1990 年代隨著經濟退縮，消費送禮的額度減少，高單價、養成期長，需要特殊照顧的春石斛市場萎縮，面臨必需轉型為小型、多變化、生產成本低之品種，*Den.* Holy Night、*Den.* Pittero Gold、*Den.* Sea Marian、*Den.* Himezakura、*Den.* Oriental Smile 為代表品種。2000 年至今，山本先生已漸漸將蘭園轉由第二代接手，對目前山本石斛蘭園之育種走向並未明言，但就已登記之品種，*Den.* Santana 之運用，使得春石斛單朵花壽命更加延長，應為此一時期的重要里程碑之一，例如 *Den.* Yellow Song、*Den.* Spring Bird、*Den.* Green Surprise、*Den.* Yellow Magic 等皆為其後裔。另外以一些商業品種再回交 *Den.* Cassiope 使得生長期縮短亦為這一時期之特色，例如 *Den.* Sweet Poem、 *Den.* Joyful Day、 *Den.* Violet Fizz、 *Den.* Super Model 等等。

由 1968 至 2006 年，山本先生在 RHS 共登錄了 573 個交配名，其中以 1997 年共 44 個為最多(圖二)。就原種種源而言，除具有鈎狀石斛(*Den. aduncum*)及流蘇石斛(*Den. fimbriatum*)血緣各僅有一雜交種登錄外，其中由於 *Den. hildebbrandii* 及 *Den. signatum* 目前已合併為黃喉石斛(*Den. signatum*)，山本先生僅利用九種春石斛原種。黃花石斛(*Den. tosaense*)、獨角石斛(*Den. unicum*)及大苞鞘石斛(*Den. wardianum*)至 2006 年，山本先生在 RHS 所登錄的所有品種均不含這三種原種之血緣。假設以春石斛育種目標及策略，似乎可將山本先生之育種歷史歸納為三個時期：其一為 1980 年以前，主要是將各原種之優良性狀累積在育種庫，在 1970 年以前以實生苗販售，在 70 年代以後漸漸以組培苗等無性繁殖之優良單株為主流。其二為 1980 至 1990 年間，育種目標以大型、華麗以及珍貴為主要訴求。其三，在 1990 以後轉為中小型，生長快速，同時能調節花期、普及化為重要的策略。山本先生歷年登錄品種之血源百分比及趨勢如圖三所示。就其整體所佔百分比而言可區分為四群：所佔百分比在 40-50%之間者為 *Den. nobile*；10-20%者有 *Den. findlaynum* 、*Den. heterocarpum*、*Den. signatum*；大多在 5%以下者為 *Den. pendulum*、*Den. linawianum*、*Den. moniliforme* 及 *Den. regium* ；另外 *Den. friedericksianum* 則在 1985 年代後開始被利用。在五十年的育種歷程中，*Den. signatum* 及 *Den. regium* 趨向降低。而 *Den. friedericksianum* 種源之引入，及 *Den. moniliforme* 之比率亦顯著增加。

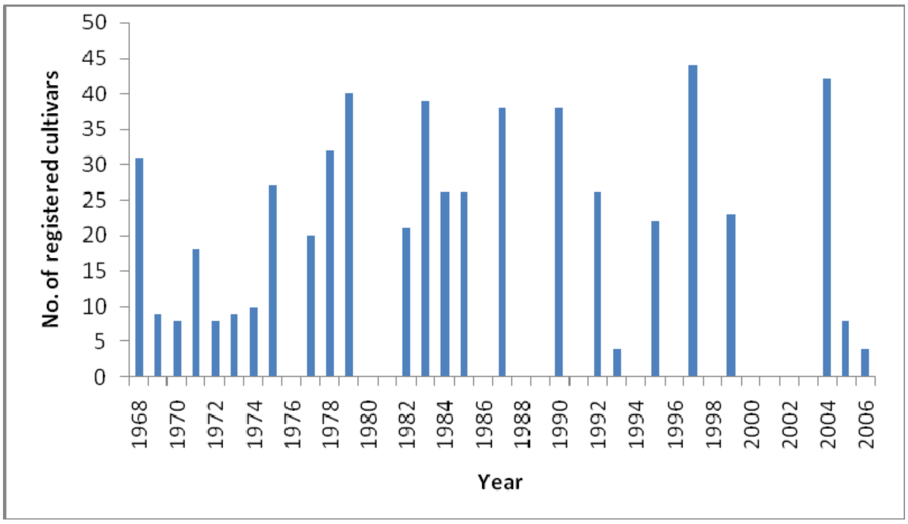
比較山本先生推薦適合花期調節之品種與日本之其他春石斛育種者所擁有之品種。由日本農林水產省植物之石斛品種登錄共有 238 件，扣除非春石斛及山本二郎先生所有，由其他獨立育種者育成之品種，以及由現有最多日本品種權的

氏家正德先生(Bio-U)，分別依序共分析了 68 個及 31 個品種(圖一)。由這些資料顯示，近年各春石斛育種者所育出之品種所佔之各原生種比值相若，*Den. nobile* 約 50%；晚花及生育期長之 *Den. findlaynum*、*Den. heterocarpum*、*Den. signatum* 維持在 10-20%之間；落葉性强者，如 *Den. pendulum*、*Den. wardianum* 以及相對花較小或單節花數少的如 *Den. linawianum*、*Den. regium* 盡量降低其比率；另外善用 *Den. friedericksianum* 多花及單朵花壽命長之特性，及 *Den. moniliforme* 具有早花及營養生長期及幼年期短，應為現今育種之趨勢。

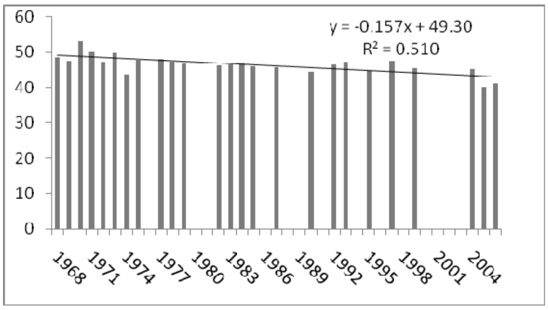


圖一、春石斛重要育種者育成之品系其原種所佔之平均血統。

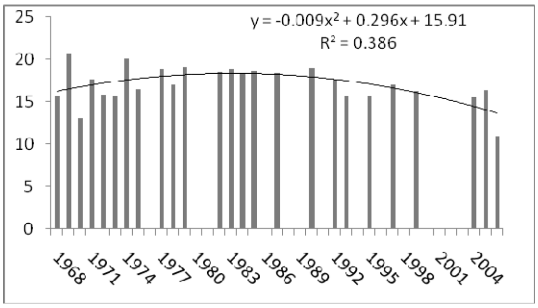
Fig. 1. ADU: *aduncum*, AUR: *aureum*, CRA: *pendulum*, FIN: *findlaynum*, FIM: *fimbiatum*, FRI: *friedericksianum*, HIL: *hildebbrandii*, LIN: *linawianum*, MON: *moniliforme*, NOB: *nobile*, PRI: *primulinum*, REG: *regium*, SIG: *signatum*, TOS: *tosaense*, UNI: *unicum*, WAR: *wardianum*, UNK: unknow.



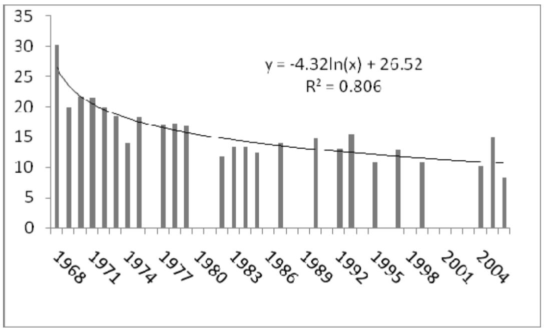
圖二、山本先生歷年在 RHS 登錄之春石斛數量。



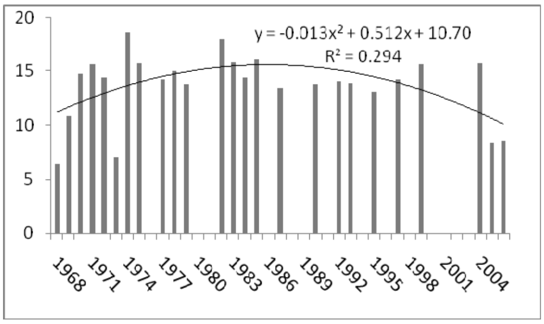
a



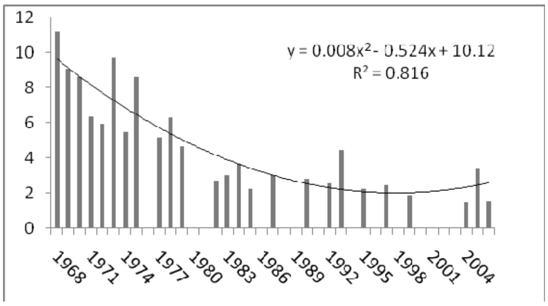
b



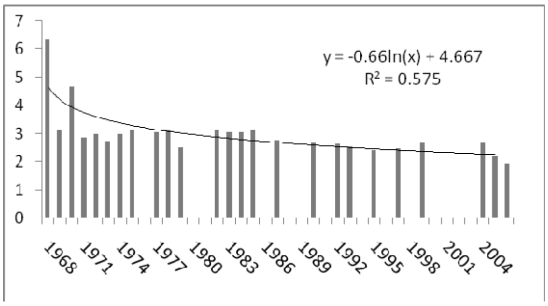
c



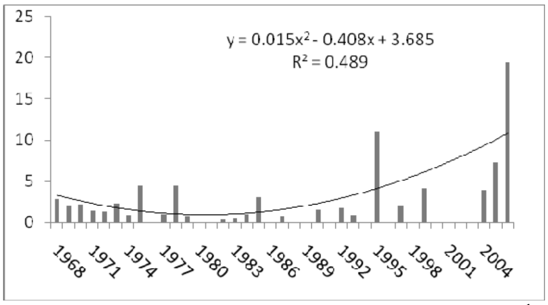
d



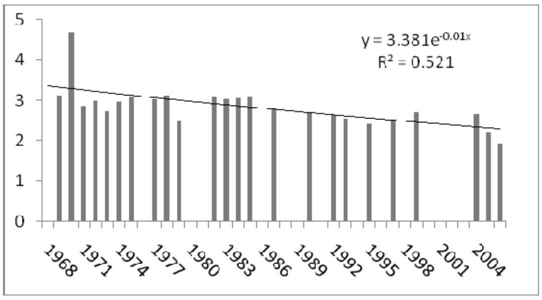
e



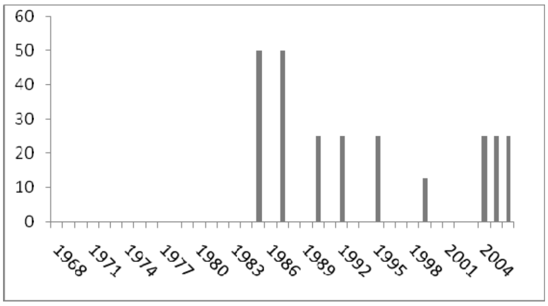
f



g



h



i

圖三、山本先生歷年運用春石斛各原生種之趨勢。

Fig. 3. a: *Den. Nobile*, b: *Den. Heterocarpum*, c: *Den. Signatum*, d: *Den. Findlayanum*, e: *Den. Regium*, f: *Den. Linawianum*, g: *Den. Moniliforme*, h: *Den. Pendulum*, i: *Den. friedericksianum*

春石斛種苗生產

石斛蘭屬(*Dendrobium*)是蘭科植物中的大屬,經由育種改良後的 Nobile Type 新品系擁有多樣的株型、花形、花色等極具有觀賞性與商品價值。日本培育出的優良品系,在國際蘭花市場上有極高的評價。日本國內生產石斛蘭盆花比例約佔蘭花盆花的 20%,僅次於蝴蝶蘭的 30%,產地集中在愛知縣、岡山縣、靜岡縣、長崎縣與福岡縣等。依據日本花卉交易品目的編號,2006 年已有 1914 個品種,而且新品種仍不斷推出。在花色及花朵的大小皆呈現豐富多樣,其著花數多且花期長的特色容易被消費者所接受。統計 2007 年盆花品種之銷售前 50 位排序中,前 4 名之花色類別及其所占的比率分別是紫紅色(9.84%),粉紅色、鮭魚紅(13.84%),複色系(14.3%)以及其他色系(54.75%)。而 Nobile Type 品種之前 4 名分別是白花粉紅楔角 Second Love ‘Tokimeki’(占有率 4.69%),白花綠心 Angel Baby ‘Green Ai’ (占有率 1.41%),粉紅花白心 Hamana Lake ‘Dream’ (占有率 1.31%),紫紅花黑心 Snowflake‘ Otome’(占有率 1.16%)等。多數的石斛蘭開花期集中於冬季至春季,春初的 4 月以 Nobile Type 為主,包括以促成栽培生產的年節送禮商品,以及盛花期 2~3 月的一般消費商品。日本中元節送禮的人氣商品則以白色花的黑毛石斛 Formidible Type 為主。與春石斛一樣具有花色多樣性的秋石斛 Phalaenopsis Type,花期集中於晚秋的 9~11 月。

日本各地春石斛業者的生產策略稍有不同,例如靜岡縣島田市的白石氏,從育苗開始以 3 年為一個栽培週期,專門生產高級品,花期調控集中在 11 至 3 月出貨。並將各生長階段的栽培設施區隔分開使用,圖能掌握進度,精確栽培管理以降低生產成本。愛知縣知多郡的淺井氏,利用海外種苗的接力優勢,選用 4 倍體系及 2 倍體系品種,以促成栽培方式提前出貨,針對母親節出貨的抑制栽培為經營策略。岡山縣赤磐郡的橋本氏,則引進多數的品種,利用上山高冷地催花,以及加溫技術來調控花芽分化,組合不同栽培生產模式的植株,在 11 月上旬至 5 月上旬連續出貨。而高知縣土佐市的德平氏,除了育成自家的品種之外,亦靈活應用各品種特性,以及配合低溫生產早開系及晚開系等不同開花期的商品,以建立多品目複合式經營生產方式。

一般營利栽培生產模式約有 4 種:

1. 一般栽培(1~3 月出貨):利用 10~11 月的自然低溫花芽分化,早生系品種在平地亦可能出貨。
2. 高冷地促成栽培(11 月下旬~12 月出貨):8 月中下旬~10 月上旬,運送至海拔 600~1000 公尺的高冷地催花,其缺點易受氣候影響且搬運勞力成本高。
3. 人工低溫促成栽培(9~12 月出貨):於平地利用冷氣低溫,促使於 7~9 月花芽分化之生產模式。
4. 抑制栽培(4~8 月出貨):初秋至冬季間,以 20℃以上高溫抑制花芽之分化,再於 3~6 月利用自然低溫或是人工低溫來催花。

而春石斛蘭的主要栽培生產地區包括，以岡山為中心之山陽地區與濱松周邊之東海地區。山陽地區主要是生產送禮用之 4.5 號~6 號大盆，幼苗階段以水苔將 3~4 株組成盆栽種植。逐次換盆栽培，於開花株階段再利用細椰塊、樹皮與輕石、泥炭土等混合介質栽種於上釉盆。而東海、東北地區主要生產 1 株 1 盆的盆花，大都以水苔單用種植，供應蘭展期間展示販售及一般花店販售。

種苗繁殖以購買組織培養苗以外可以假球莖扦插繁殖或是切取高芽等，選用充實肥大之假球莖 1~2 節切斷來扦插，繁殖時期為發芽分化前之 9 月間至早春期間，扦插介質以水苔、泥炭土、椰纖、珍珠石等均可利用。假球莖較細品種可以再 1~3 月間直接以平鋪方式繁殖，雖苗數較少但可獲得較大的苗株，當根系伸長 2~3 公分時即可切下栽植於 1~2 吋盆，上盆 1 個月後逐漸增加灌水量並進行肥培管理，每週 1 次程度施予 50~100 ppm 的氮素液肥，以促苗株生長。在 40％程度之遮陰通風環境下栽培，6~9 月間充分給予充分的灌水與施肥以促進次年假球莖的伸長。

生產高品質之春石斛蘭盆花的先決條件是培育成熟度足夠的假球莖，因為催花植株本身的成熟狀態影響花芽分化之成效。首先必須在營養生長期間將夜溫提升至 15℃以上，以 20~30％之遮陰並充分通風以防止葉燒，給予肥料及水分養成假球莖達到商品標準之高度；梅雨季節後利用光照、溫度等環境條件調控使假球莖肥大並形成花莖上葉（形成尾葉），進入成熟階段。經過 20~25℃高溫之充實熟成期，再利用 10~15℃低夜溫進行催花。在通風及 15~20℃溫度條件下進行開花，可降低高芽產生的風險。不同品種對於催花低溫需求不同，因此有必要先行試作栽培掌握品種特性，以創造最高產值。

台灣發展春石斛之 SWOT 分析

春石斛為日本春季的重要蘭花盆栽，為了降低生產成本並增加市場競爭力，日方業者表示值得借鏡規劃，如同台灣的蝴蝶蘭般的接力栽培模式。春石斛是台灣極具外銷發展潛力的外銷蘭花，雖然目前比例僅占 0.3%，但由國際產業分析及國內生產環境條件之配合，一致認為是未來的明星產業之一。目前最具發展潛力為歐盟或美國市場，但外銷尚有許多問題急需解決，例如因應海運儲運外銷，所需要開發 4 至 5 週期間可低溫催花品種，以及外銷船運期抑制落葉的保鮮技術等，這些皆是今後待開發的重要課題。台灣發展春石斛的優劣勢及機會，大致可從政策、產業、學術研究、國際產業等層面進行探討，茲簡述如下：

優勢：

1. 國內擁有專業的研究團隊，並已有初步的研究成果。
2. 臺灣的地理氣候條件，適合生產春石斛種苗及栽培成熟植株。
3. 國內已有數家業者準備投入此產業中，進行海內外市場佈局。
4. 可以比蝴蝶蘭種苗生產較低成本及低能源消耗的栽培模式栽培生產。

5. 可利用促成及抑制栽培技術以調整花期，配合不同市場需求。

劣勢：

1. 目前栽培品種以外國品種居多，具品種權之品種成本高。
2. 國內相關產業發展基礎較薄弱。
3. 國內研究經費預算不足、研發時程較短，研發能量及支持仍待加強。

機會：

1. 春石斛為新興作物，國內許業者很有興趣發展，部分業者已試行外銷種苗，在消費地催花出貨，高效率催花技術具有商機。
2. 春石斛花型有別於蝴蝶蘭的型態，在市場區隔上有利於刺激買氣，市場潛能廣大。
3. 雖已有少數國際行銷公司進入市場，但國內具規模之蘭花公司有許多既有之不同管道可切入世界各地市場。
4. 國內業者對春石斛之了解程度雖仍不足，官、學二方若能在栽培及育種積極投入民間不足之區塊及心力，將有助於產業發展，達產官學攜手合作之契機。

威脅：

1. 外銷策略及儲藏問題仍須待解決。
2. 外銷通路仍待積極拓展。
3. 目前國內春石斛之研究及產業投入仍待加強，需嚴防國際間之競爭對手對國內研發關鍵技術之了解及競爭。

參考文獻

日本農林水產省。2010。http://www.maff.go.jp/j/tokei/。

篠田浩一。1998。デンドロビウム経営と基礎技術 p. 25-53。刊於：洋ラン栽培の新技術。下巻。誠文堂新光社。東京。

江尻光一。2007。プレゼントされた株でも大丈夫　やさしい洋ランづくり　p. 70-79。家の光協会。東京。

Adams, P. B. 2011. Systematics of Dendrobiinae (Orchidaceae), with special reference to Australian taxa. Bot. J. Linnean Soc. 166:105-126.

Chen, F. C., Y. W. Huang, H. H. Wu, P. J. Wen, C. C. Hsu, J. Y. Tsao, and T. M. Shen. 2009. Phalaenopsis cloning: strategy for PLB or shoots? Proc. Taiwan International Orchid Symposium 2009. pp.8-31, Taiwan Orchid Growers' Association.

Clements, M. A. and D. L. Jones. 2002, 'Nomenclatural changes in the Dendrobieae (Orchidaceae) 1: The Australasian region'. Orchadian 13: 485-497.

Kamemoto, H., T. Amore, and A. R. Kuehnle. 1999. Breeding Dendrobium Orchids in Hawaii. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii.

Kananont, N., R. Pichyangkura, S. Chanprame, S. Chadchawan, and P. Limpanavech. 2010. Chitosan specificity for the in vitro seed germination of two Dendrobium orchids (Asparagales: Orchidaceae). Sci. Hortic. 124: 239-247.

Malabadi, R. B., G. S. Mulgunda, and N. Kallappa. 2005. Micropropagation of *Dendrobium nobile* from shoot tip sections. J. Plant Physiol. 162: 473-478.

Prasertsongskun, S. and N. Srichai. 2004. Effects of growth regulators and activated charcoal for the micropropagation improvement of *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. Songklanakarin J. Sci. Technol., 26: 757-763.

Rangsayatorn, N. 2009. Micropropagation of *Dendrobium draconis* Rchb. f. from thin cross-section culture. Sci. Hortic. 122: 662-665.

Zhao, P., W. Wang, F. -S. Feng, F. Wu, Z. -Q. Yang, and W. -J. Wang. 2007. High-frequency shoot regeneration through transverse thin cell layer culture in Dendrobium Candidum Wall Ex Lindl. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 90: 131-139.

Exploitation of Breeding Novel Nobile Dendrobium Hybrids and Micropropagation Technology

Shih-Wen Chin[1], Ting-Sen Lu[1], and Fure-Chyi Chen[1, 2]

Abstract

Nobile dendrobium is a new orchid crop to be promoted in Taiwan due to its potentials in economic cultivation and exportation of young plants. Despite its introduction to the country for many years less attention was focused for research by the public institutions and only grew in few orchid nureries, with less efficient cultivation technology, only few own varieties, and early stage for exploitation of mass production. Since nobile dendrobium can be forced to flower by low temperature, it is possible for schedule production of flowering plants at commercial scale. Due to the location in subtropical region Taiwan situated, it is very suitable for production of young and mature plants and then exported to destination markets for further flower induction by low temperature. Although Taiwan has the potential to promote this orchid, several problems need to be solved, including limited own varieties, techniques for mass production of planting materials and forcing cultivation, flower induction as well as extending flowering period, have await to be developed. Therefore, it is urgent to exploit micropropagation through shoot tip of keikis or axillary buds to establish sterile stock materials for further induction of protocorm-like bodies (PLBs). Through the analysis of published literature, knowledge on the requirements for tissue culture of nobile dendrobium includes supplementation of auxin and cytokinin in a suitable medium in order to induce shoots and subsequent multiplication. Alternatively, it is possible to regenerate PLBs via callus formation and then regeneration to form young plantlets. Both shoot and PLB regeneration system will overcome the drawback of low multiplication rate of using keikis. For the aspect of breeding new hybrids, it reveals 9 species contributed to modern hybrids through pedigree record and analysis. The most important breeder in the world is Mr. Jiro Yamamoto. He registered a total of 573 cultivated hybrids in RHS. Analysis of the registered hybrids according to time frame, the contributed species can be classified into 3 groups. The first group consists of stable percentage of species contribution, such as *Den. nobile* for 47%, *Den. heterocarpum* for 17%, *Den. findlayanum* for 15%, *Den. pendulum* and *Den. linawianum* for about 3%. The second

[1] Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan
[2] Correspondence author, E-mail: fchen@mail.npust.edu.tw

group consists of those species with decreasing percentage along the time, such as *Den. regium* from 11% to 1.5%, *Den. signatum* from 30% to 8%. The third group consists of those with low contribution during early years to recently increased uses, such as *Den. moniliforme* from 1% to 19%, and the contribution of *Den. friedericksianum* first in 1987 and recently frequent use in modern hybrids due to its longer flower shelf life. The prerequisite for producing high quality potted nobile dendrobium orchids is to grow pseudobulb with enough maturity, since the maturity of the forcing plants will determine flower induction efficiency. In the first, the night temperature needs to be raised above 15℃ during vegetative growth period. It is also important to shade for 20-30% and enough ventilation to prevent leaf burn, supply suitable levels of fertilizer and water to promote growth to the plant height of commercial standard. Furthermore, lighting and temperature need to be managed to force the full growth of pseudobulbs and reach the maturity stage for flowering forcing by night temperature of 10~15℃. Flowering under 15~20℃ environment will reduce the risk of keiki formation. Since the requirement of low temperature for flower induction varies among different cultivars, it is utmost to understand the horticultural characteristics of each cultivar in order to create highest production values.

Key words: nobile dendrobium, mass production of propagules, flowering regulation, fertilizer management, hybridization breeding

春石斛蘭研究現況與展望

魏芳明[1,2]

摘　要

石斛蘭盆花於臺灣地區已有數十年栽培歷史，但均未能專業規模化生產，目前國內生產之石斛蘭類盆花，品種均由國外引入，種苗成本極高且品種特性 不易掌握，生育習性及開化特性多由生產者自行探索而有品種選定困難，生產品質 不佳，著花數減少，開花期不穩定等諸多問題，針對目前生產所遭遇困難，蒐集國內主要栽培品種並自國外引進新品種，建立主要栽培品種之生育特性及 栽培管理，花期調節等技術提供花農應用。有鑑於春石斛於未來國際市場之開發潛力，國內生產者及相關試驗研究單位、學術機關等已積極投入春石斛栽培改進、行銷及品種改良等工作，期能加速提昇國內春石斛產業取得國際先機。

關鍵詞：春石斛、雜交育種、生產體系

前　言

春石斛(Nobile-type Dendrobium)為石斛蘭屬石斛蘭節(*Dendrobium* section *Dendrobium*)內之原種群，以金釵石斛(*Den.nobile*)為基本種所雜交選育出之品種群的總稱。春石斛主要用於盆花生產，其色彩瑰麗繽紛，為高貴的贈禮及答謝用盆花，目前春石斛的主要生產國為日本、荷蘭、泰國及美國等，於臺灣地區雖已有數十年栽培歷史，惟品種均由國外引進，種苗成本極高且品種特性不易掌握，生育習性及開花特性均由生產者自行探索，而有品種選定困難，生產品質不佳，著花數減少，易長高芽、開花期不易調控等諸多問題，故均未能專業化規模生產。

近年來國內生產者陸續開拓了美國聖誕節，香港，中國大陸之年花市場，部分業者則以種苗供應荷蘭及中國生產者。由於國外市場反應頗佳，部分生產者已針對國內、外市場，規劃進行春石斛蘭專業生產。而於國際間，由於蝴蝶蘭產品成功地蓆捲國際蘭花盆花市場，許多國際蘭花生產大場，除了持續加強蝴蝶蘭之生產行銷外，亦開始探索，如何以蝴蝶蘭成功模式，開發建立新的蘭花品項，以迎合消費者求新求變的消費需求，而春石斛則為部份大場所評估的重要項目之一。

有鑑於春石斛於未來國際市場之開發潛力，國內生產者及相關試驗研究單位、學術機關等已積極投入春石斛栽培改進、行銷及品種改良等工作，期能加速提昇國內春石斛產業取得國際先機。

[1] 臺中區農業改良場
[2] 通訊作者，E-mail: weifm@tdais.gov.tw

產業概況

春石斛蘭盆花產業化，以日本之起源最早，並帶動日本春石斛蘭商業化育種之風潮。日本春石斛蘭產業發展始於 1970~1980 年代日本經濟高成長期，依日本農林水產省之統計，自 1992 年至 2006 年，日本春石斛盆花批發銷售量均維持於 2 百 20 萬盆左右，然然自 2007 年起則降至 2 百萬盆以下(蔡，市橋，2011)。歐洲，以荷蘭為主，春石斛的年產量超過了 3 百萬盆。美國， Matsui Nursery 年產超過 13 萬盆(王，2010)。

研發概況：日本春石斛蘭相關之生理研究多發表於 1980 至 1990 年代前期。日本於春石斛蘭之研究多偏重於溫度或肥培等因素對莖段扦插、萌芽、停心、以及開花等階段之影響。而對植物生育有極大影響之光合作用等生理研究，則幾乎闕如。雖然在商業栽培上亦多以溫度管理作為首要重點，但是溫度與光合作用之間亦有重要之相關性，因此，光合作用對春石斛蘭生育之影響，可能為未來重要之研究課題之一(蔡，市橋，2011)。

美國德州農工大學的研究團隊，由王寅東博士、Dr.Terri Starman 及他們的研究生組成，自 2004 年便開始以春石斛為研究重點，主要研究範疇為栽培介質、肥培、光照、春化作用及生長調節對各生育階段春石斛之生長發育的影響。

近年春石斛蘭國內試驗改良場相關研發成果

一、石斛蘭之育種

臺中區農業改良場有鑑於春石斛蘭極具國內外市場潛力，乃針對目前春石斛蘭生產所遭遇困難問題，自九十三年開始投入春石斛蘭試驗研究，廣集國內外資料及蒐集國內外品種，進行雜交育種並建立主要栽培品種之生育特性、栽培管理及花期調節等技術，初步選育出 5 株優良雜交後代單株，已向英國皇家園藝學會完成新雜交種登錄，並研發可提供花農應用之花期調節技術模式，春石斛蘭在秋天需要乾燥的氣候，花芽分化則要有一段低溫期，配合適當的肥培管理，才能開出美麗花朵。目前已能掌握開花特性與花期調節等技術。

石斛蘭育種成果：1.建立石斛蘭育種種源圃：已自國內外蒐集 41 栽培品種(系)及重要原生種 46 種，進行性狀及生育特性調查，篩選適合國內發展之育種親本。2.雜交育種：由所篩選適地品種，依中、小株型，花期及低溫需求特性，完成 320 組雜交組合。3.雜交後裔培育：完成 210 組無菌播種及幼苗出瓶作業，培育自有雜交後代 3 萬餘苗供作選種基礎。4.優良單株選拔：於 60 個雜交組合開花株中，初選 中、小型，花期長單株 40 株，複選優良單株 10 株，完成性狀調查，並向英國皇家園藝學會完成 5 個新雜交種登錄(圖一)。

由右至左依序為
Tdares Sweet Smile 臺中場甜蜜微笑
Tdares Dream Lake 臺中場夢之湖
Tdares Joyful 臺中場喜悅
Tdares Lovely 臺中場可愛
Tdares Brilliant 臺中場輝煌

圖一、臺中區農改場於英國皇家園藝協會登陸之五個新雜交種。

二、春石斛蘭品種研發技術交流及栽培體系之導入與改進

農業試驗所為建立臺日春石斛蘭之產、學界交流平臺及導入日方研究資訊及栽培技術，以作為臺灣發展春石斛蘭產業之參考。

1. 建立臺、日春石斛蘭之產、學界交流平臺
   特邀請日本專家:愛知教育大學:市橋正一先生；愛知縣花卉温室園藝組合連合會:酒井広蔵先生來臺進行二場學術演講(圖二)。
2. 派遣專業研究人員赴日本研習
   於 2010 年 10 月 17 日-10 月 23 日赴日參訪:（1）東海市立農業中心。（2）岡山大學。（3）京都大學。（4）春石斛蘭業者 10 家。（5）合作單位:愛知教育大學；愛知縣花卉温室園藝組合連合會。完成臺、日研究人員之互訪行程。

圖二、邀請日本春石斛專家進行學術演講(蔡媚婷 提供)。

3. 導入日方研究資訊及栽培技術，作為臺灣發展春石斛蘭產業之參考

三、春石斛優質生產體系之建立

農業試驗所為拓展春石斛外銷市場之關鍵技術，研究春石斛帶葉催花處理與外銷儲運相關技術，其栽培處理相關技術研發，有助於拓展臺灣春石斛產業規模化。

農試所有鑑於石斛蘭(*Dendrobium spp.*)乃熱帶原生之著生蘭(epiphytic orchids)，其生育適溫與蝴蝶蘭相近，所需日照強度約 20000 至 40000Lux，而栽培密度為蝴蝶蘭的 3~4 倍，於溫室或防雨網室可栽培出高品質帶葉成熟株，因此歐美市場評估春石斛將繼蝴蝶蘭之後大放異彩。有鑑於此，國內春石斛業者亟思加強拓展外銷市場，但缺乏相關之低溫催花或外銷貯運保鮮處理技術與資訊。因此農業試驗所花卉中心進行春石斛催花前光馴化與低溫催花相關技術之研究，以協助業者加強高品質帶葉開花春石斛外銷競爭力。其目標為：

1. 篩選適合臺灣高溫高光環境下，夏秋季不會產生高芽品種。無高芽品種篩選；篩選處理方法為於生長箱內，以日溫30˚C、夜溫20˚C處理10天與20天後，置於常溫下，每處理10株。處理品種：*Den*.11、*Den*.12、*Den*.13、*Den*.14、*Den*.15、*Den*.16、*Den*.17、*Den*.18、*Den*.21、*Den*.22、*Den*.23、*Den*.24、*Den*.25、*Den*.26、*Den*.27、*Den*.28、SOCM-27、櫻姬、天母1號、火鳳凰、紅花黑心等，共21種品種。結果全部無高芽。無高芽品種篩選12適應性佳品種。
2. 建立春石斛各品種人工低溫催花之低溫需求量檢測，作為業者催花處理之參考。進行 10 個品種涼溫催花；處理方法為將成熟株進行涼溫 8℃及 15℃處理 4 週後，每處理 20 株，於 25℃及網室下調查花芽率及開花品質。處理品種：*Den*.18、*Den*.19、*Den*.21、*Den*.22、*Den*.23、*Den*.24、*Den*.25、*Den*.26、*Den*.27、天母 1 號等 10 個品種，調查其花芽率及開花品質。

四、建立高效低成本花期調節技術

農業試驗所花卉中心進行春石斛低溫催花及海運外銷貯運技術研發，以春石斛高芽分生苗，於高溫期低光下進行低氮肥栽培，約 2-3 個月植株生長有頂芽停心且假球莖肥大等成熟現象，再測試各品種間差異，作為低溫催花前植株肥培作業處理技術。

1. 以假球莖成熟期調節處理配合低溫催花，進行春石斛花期調節。
   (1)假球莖成熟期調節處理：自5月起至9月，春石斛分生苗每個月進行低光照＋低氮肥處理，調查植株頂芽停心及假球莖肥大比率。
   (2)催花前馴化處理：自8月起至10月，春石斛成熟株進行低光處理，再進行涼溫處理，每處理10株。
2. 擬研究貯運前馴化處理，包括乾旱、光照等處理減少貯運後落葉之效果。
   (1)假球莖成熟期調節處理：自 5 月上旬測試火鳳凰、紅花黑心、櫻姬、天母 1 號、天母 2 號、SOCM 27、SOCM 30 及 Den 20 等 8 個品種進行低光照＋低氮肥處理，至 8 月上旬各品種均呈現頂芽停心及假球莖肥大。
   (2)催花前馴化處理：以 SOCM 27 及 SOCM 30 已停心的春石斛， 分別進行以下三種處理，每處理 10 株。(a)網室→生長箱（日夜溫 15/15℃，4 週）→日夜溫改為 25/20℃。(b)網室→催花房（日夜溫 22/18℃，4 週）→生長箱（日夜溫 15/15℃，4 週）→日夜溫改為 25/20℃。(c)網室→催花房（日夜溫 22/18℃，4 週）。結果以 SOCM 27 而言經催花前馴化處理 4 週（催花房：日夜溫 22/18℃），可有效增加其假球莖萌芽數，但 SOCM 30 則相反(圖三)。

五、重要檢疫病毒及進口花卉新發生病毒檢測試劑開發與應用

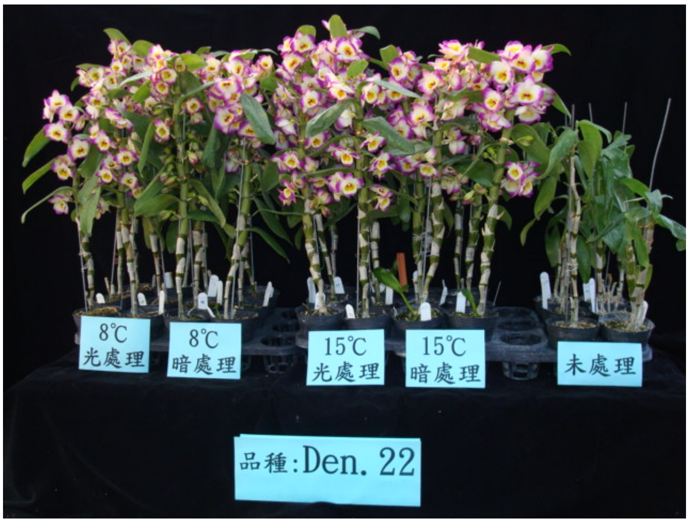
農業試驗所進行石斛蘭病毒檢測；包括:1.蕙蘭嵌紋病毒（Cymbidium mosaic virus, CymMV）(圖四)。2.齒舌蘭輪斑病毒（Odontoglossum ringspot virus, ORSV）(圖五)。3.胡瓜嵌紋病毒（Cucumber mosaic virus (CMV)）。4.石斛蘭嵌紋病毒（Dendrobium mosaic virus (DenMV)）。5. 石斛蘭葉脈壞疽病毒（Dendrobium vein necrosis virus (DVNV）。其中 CymMV, ORSV, CMV 為國內蘭科作物已發生之病毒。

參考文獻

李碩朋、王才義、楊堯文、李文立、陳甘澍、劉政道。 2002。臺灣原生石斛蘭生育及開花特性之調查。中國園藝 48(4)：428。

李碩朋、王才義、楊堯文、李文立、陳甘澍、劉政道。2002。以 RAPD 標誌分析原生石斛蘭遺傳歧異性之研究。中國園藝 48(4)：444。

李碩朋、陳甘澍、劉政道、李文立、王才義。2003。本土原生石斛蘭之生物多樣性。中國園藝 49(4)：494。



圖三、不同溫度及光照處理對春石斛開花之影響。(丁一提供)

圖四、春石斛蘭罹 CymMV 病徵。(陳金枝提供)

圖五、春石斛蘭罹 ORSV 病徵。(陳金枝提供)

李碩朋、陳甘澍、李文立、劉政道。2003。臺灣原生石斛之美(一)白花石斛之多樣性 蘭花世界 306：19-22。

黃敏展。1993。蘭花栽培藝術 p.278-284。銀禾文化事業公司。

薛寧心 譯。2000。東亞蘭、石斛蘭栽培法。園藝世界出版社。臺北市。

Aswath, C. R., D. Prakash, and M. L. choudhary. 2001. Cocopith: A growing media for Dendrobium Hybrid “Queen Sonia” Proceedings of APOC 7 Nagoya, Japan.

Ichihashi, S., 1997. Research on micropropagation of Cymbidium, nobile-type Dendrobium, and Phalaenopsis in Japan. Orchid Biology: Reviews and Perspectives, VII, 285-316. Kluwer Academic Publishers.

Ichihashi, S., 1997. Orchid production and research in Japan. Orchid Biology: Reviews and Perspectives, VII, 171-212. Kluwer Academic Publishers.

Lavaract B., W. Harris, and G. Stocker (2000) Dendrobium and its relatives. Timber Press.

Sander's List of Orchid Hybrids (in CD ROM form, 2003). Wildcatt Database Co.

Sawa, Y. and Nakagawa, T.1978. Studies on flowering of native Japanese orchid. (2) Effects of temperature on the flowering of Dendrobium moniliforme. Abstr. Jpn. Soc. Hort. Sci. Spring Meet.: 306-307 (in Japanese).

Simamoto, K., Doi, M. and Imanishi, H. 1991. Effects of growing temperature on ripeness to flower of Dendrobium Snowflake"Red Star."J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 60 (Suppl. 1): 518-519 (in Japanese).

Sinoda, K. and Suto, K. 1988. Growth and flowering control in Dendrobium. (7) Influence of duration of low and high temperature on flower bud initiation. Abstr. Jpn. Soc. Hort. Sci.Autumn Meet.: 542-543 (in Japanese).

Sinoda, K. and Suto, K. 1989. Growth and flowering control in Dendrobium. (8) Effect of day and night temperature on pseudobulb growth. J. Jpn. Soc. Hort. Sci .58 (Supp1. 1).: 480-482 (in Japanese).

Sinoda, K. and Suto, K. 1990. Growth and flowering terminal leaf emergence on flowering and carbohydrates content. J. Jan. Soc. Hort. Sci.59 (Supp1.2).:680-681 (in Japanese).

Sinoda, K. and Suto, K. 1999. Growth and flowering control in Dendrobium. (19) Effect of 6-benzyladenine and temperature on sprouting and growth. J Jan. Soc. Hort. Sci. 60 (Supp1.2).: 474-475 (in Japanese).

Sinoda K., Aoki, M., Hara, M., and Suto, K. 1983a. Growth and flowering control in Dendrobium. (1) The sequence of culture temperature in winter and terminal leaf formation. Abstr. Jpn. Soc. Hort. Sci. Spring Meet.:298-299 (in Japanese).

Suto, K., Sinoda, K., and Tutui, K. 1982b. Nitrogen fertilization of Dendrobium nobile cultivars. Abstr. Jpn. Soc. Hort. Sci. Autumn Meet.:420-421 (in Japanese).

Yam, T. W, 2001. Dendrobium breeding at the Singapore Botanic Gardens, Proceedings of APOC 7, Nagoya, Japan.

Yasugi, S. and Shinto, H. 1994. Formation of multiple shoots and regenerated plantlets in cultures of pseudobulb segment of nobile type Dendrobium. Plant Tiss. Cult. Lett. 11: 153-156.

Recent research Progress and Perspective of Nobile Type *Dendrobium*

Fang-Ming Wei[1, 2]

Abstract

Dendrobium is one of the important orchids cultivated for cut flower and potted flower worldwide. The cultivation of *Dendrodium* in Taiwan has been over decades. But specialized grower were still limited, and the cultural techniques were still in trail and error stage. It is very important to conduct intensive research work in order to match the local growing condition and the requirements of different consumer markets. Recent research progress of nobile type dendrobium-including collect and introduce *Dendrobium* species and cultivars, evalulate the best breeding stocks, breeding of novel cultivars, and to conduct prodution research, including potting material, nutrition studies, propagation techniques ,flowering regulation, storage and shipment etc.

Key words: nobile type dendrobiums, hybridization, production system

[1] Taichang District Agricultural Research and Extension Station
[2] Corresponding author, E-mail: weifm@tdais.gov.tw

高品質小花蕙蘭生產體系建構之研究

陳威臣[1]、黃晉興[2]、林毓雯[3]、陳季呈[4]、陳金枝[2]、石信德[2]、
曹進義[1]、夏奇鈮[1]、謝廷芳[5]

摘　　要

小花蕙蘭 (國蘭) 每年外銷金額可達 2~3 億元新臺幣，是金額僅次於蝴蝶蘭之外銷蘭花，商品以平價蘭為主，主要銷往韓國、日本、新加坡及香港等地。近年來國蘭栽培面積雖快速擴充，但達外銷標準之產品率偏低，以致於出口貨源不足。探究其原因可為下列幾點：1. 慣行栽培以分芽繁殖為主，繁殖倍率低，大量栽種時蘭苗供應不敷使用；2. 蕙蘭嵌紋病毒 (*Cymbidium mosaic virus*，CymMV) 及齒舌蘭輪斑病毒 (*Odontoglossum ringspot virus*，ORSV) 為小花蕙蘭主要之病毒，以及具寄主專一性-尖鐮孢菌 (*Fusarium oxysporum*)所引起之假球莖腐敗病，此三種病害傳播途徑均為帶菌之種苗，而分芽繁殖方式導致病毒病及假球莖腐敗病迅速擴散，以致栽培管理不易。3. 目前多數蘭農採用雙層遮蔭網室，此種設施由於無法防雨，因此導致病害難以控制。上述小花蕙蘭繁殖方法與栽培的缺失必須加以克服，才能提供生育整齊、生理一致與栽培管理便利達到外銷需求標準之商品，因此建立小花蕙蘭健康種苗供應系統與開發病害檢測方法以利種苗健康管理實屬必要。本團隊針對四季類 (*Cymbidium ensifolium*) 與報歲類 (*Cymbidium sinense*) 小花蕙蘭種苗進行組織培養大量繁殖、出瓶馴化與肥培管理技術目前已有初步成果；針對兩種主要病毒病害亦已研發血清檢測與生物晶片兩種偵測方法，以及利用 RT-PCR 方式檢測尖鐮孢菌之感染。試驗結果顯示，利用健康種苗進行栽培能大幅度降低種苗帶病之機率，主要病害檢測方法之建立則有助於健康栽培管理。本團隊後續擬以(1)組織培養種苗生產及其肥培管理；(2)設施栽培管理與病害控制；(3)建構國蘭健康種苗供應中心等三項主題為主要研究目標。利用整合組培苗繁殖栽培技術、病害檢測技術與管理策略，並配合育種家、蘭農與貿易商的觀點選擇適當商業栽培品種，建立高效率小花蕙蘭生產模式，大量生產符合外銷需求之高品質小花蕙蘭成株商品。

關鍵詞：小花蕙蘭、組織培養、肥培管理、病害檢測、健康種苗

[1] 農業試驗所 生技組；通訊作者，E-mail: UCCChen@tari.gov.tw
[2] 農業試驗所 植病組
[3] 農業試驗所 農化組
[4] 花蓮改良場 蘭陽分場
[5] 農業試驗所 花卉中心

前　　言

小花蕙蘭 (又稱國蘭) (Chinese Cymbidium) 為蘭科 (Orchidaceae)、蕙蘭屬 (*Cybidium* spp.) 多年生草本植物，除姿態優雅其花朵具有淡雅幽香外，其花藝及葉藝的表現也極具觀賞價值，為具有潛力的觀花、觀葉及香花植物。國蘭主要包含四季蘭、報歲蘭、春蘭、春劍、九華蘭、寒蘭等六類；原生於臺灣中低海拔山區、中國長江流域以南、日本及韓國等地，屬於小型地生蘭類。國蘭每年外銷金額達2-3億元新臺幣，為金額僅次於蝴蝶蘭之外銷蘭花，外銷品種以平價蘭為主，主要銷往韓國、日本、新加坡及香港等地。臺灣早期小花蕙蘭以山採品居多，歷經工商業高度發展及長年濫採，目前在山區已不易發現野生植株。近年來，臺灣栽培小花蕙蘭技術純熟且品質優良，深受國內外市場喜愛，傳統分株法生產效率欠佳已不敷市場需求，導致供貨品質不穩定。

目前慣行栽培以母株分芽繁殖，繁殖倍率極低；為提供穩定且品質良好之小花蕙蘭種苗，且為了維持生長整齊、生理一致與栽培管理方便以達外銷需求，建立組織培養大量繁殖種苗方式實屬必要。目前蘭農對於國蘭組培苗管理大都較無經驗，亟需建立一套小花蕙蘭組培苗養成與管理技術；而一般業者認為栽培組培苗耗時甚久，故在出瓶前的整齊度，及出瓶後設施內的馴化與栽培流程有待研發，以達縮短養苗時間的目標。國蘭栽培過程常受到病毒病感染，影響敏感性品種之生育與品質特別明顯，尤其病毒病無法在事後治療，須以預防方式面對才是根本之道。傳統上國蘭的繁殖以無性分芽方式為主，若母株感染病毒，其子代芽體都帶有病毒，因而影響生育及品質；因此，重視母本保護以免於病毒感染是相當重要的措施。現有無防雨之雙層遮蔭設施易造成疫病、炭疽病、灰黴病等病害難以控制，又慣行分芽繁殖易帶假球莖腐敗病菌，為求符合外銷國蘭需求，亟需建立病害檢測與管理方式，已達健康種苗生產之目的。近年來，小花蕙蘭產能雖然擴充迅速，但是達到外銷品質標準之產品率低，以致貨源往往不足，亟需建立完善之栽培管理及病害防治模式，並規劃適於栽培符合外銷國蘭需求之設施。國蘭栽培之設施除傳統雙層遮蔭網設施外，也利用在遮蔭網外搭建塑膠布或浪板等防雨設施，更有業者利用透光材料建構屋頂與牆壁之溫室進行栽培，惟後兩種設施栽培業者極為少數且面積不大，而一般蘭農對國蘭防雨設施管理較無經驗，因此需儘速建立其栽培管理體系以供應用。

本團隊已建立小花蕙蘭組培大量繁殖種苗與馴化方式、病毒及尖鐮孢菌的檢測技術與管理方法；本團隊後續將針對組織培養種苗生產與養成管理，以及防雨設施栽培管理與病害控制，用以建構符合外銷國蘭之健康種苗供應中心為主要目標。

組織培養種苗大量繁殖系統

自組織培養未熟胚 (immature embryo) 無菌播種技術發展以來，已可獲得國蘭種苗的大量繁殖，未熟胚經無菌播種後發芽可形成俗稱龍根之根莖 (rhizome)，再由根莖誘導芽體 (葉芽) 形成。小花蕙蘭組培多是以根莖形成芽體的路徑來達到量化需求，而根莖可由無菌播種、頂芽、側芽或花芽培養而來；而後葉芽生長成為帶根苗，待苗株達5-7 cm時即可移出瓶外馴化，存活後栽培約2-3年可長成開花株，子代與親本外觀無異即具有商業價值。本團隊雖已完成小花蕙蘭組培繁殖各階段培養方法，然而芽體無菌化技術、根莖與瓶苗品質維持與出瓶存活率等效率仍有待提升；此外，組培大量繁殖流程制定與組培苗養成也是研究重點，上述問題均是小花蕙蘭組織培養苗是否成功的關鍵所在。

本團隊利用市售四季蘭玉華開花授粉所得果莢 (圖一A、一B)，進行未熟胚播種所獲得之根莖，進行組培苗大量繁殖體系之建立，研發提昇組培苗馴化存活率，以及縮短組培苗馴化時程 (或幼年期) 相關技術。大量繁殖種苗技術操作流程簡述如下：

1. 無菌培植體建立：無菌播種係利用玉華國蘭人為授粉約6-7個月後之未開裂果莢，進行未熟胚 (immature embryo) 無菌播種，約經過6-7個月的培養後，可獲得多數無菌根莖 (圖一C)；而後將根莖繼代培養於根莖生長培養基，待根莖直徑達2-3 mm後再進行後續試驗。芽體無菌化流程與上述無菌播種類似，將長約10 cm新生芽體以酒精棉擦拭表面，於無菌操作臺內利用NaOCl溶液除菌後再經無菌水清洗3-4次，切取假球莖基部腋芽培養於芽體誘導培養基，經培養約4-6週後腋芽逐漸萌發生長，可建立玉華國蘭瓶苗無菌培養。
2. 根莖的生長及增殖：取長約1.5-2 cm之根莖培養於含有適量NAA及Peptone組合的固態培養基，接種後將材料置於25±1℃之恆溫、黑暗環境下培養。結果顯示，可大量繁殖生長良好之粗狀根莖 (圖一D)。
3. 芽體誘導：將長約1.5-2 cm之粗壯根莖 (直徑約2-3 mm) 培養於含有適量BA、NAA 與椰子汁組合之MS花寶固態或液態培養基，接種後將材料分別置於25±1℃之恆溫且光照培養。結果顯示，液態培養 (圖 一E) 較固態培養具有較佳的芽體誘導效果。
4. 小苗生長與增殖：將已形成芽體 (約3-5 mm) 根莖培植體繼代培養於含有適量BA、NAA與香蕉泥組合之MS花寶固態培養基，結果顯示上述根莖培植體培養於適當培養基後，培植體上之小芽體可持續生長，形成大量小苗 (圖一F)。此外，取苗長約2-3 cm小苗繼代培養於含有適量BA、NAA與香蕉泥組合之MS花寶固態培養基，可以促使小苗生長，而後在小苗基部萌發小芽體，可形成芽長芽的大量繁殖模式 (圖一G)。
5. 小苗發根與馴化：取苗長約2-3 cm小苗繼代培養於含有適量BA、NAA 與香蕉泥組合之花寶固態培養基，培養6-8個月後可促使小苗生長健壯且長出健壯根

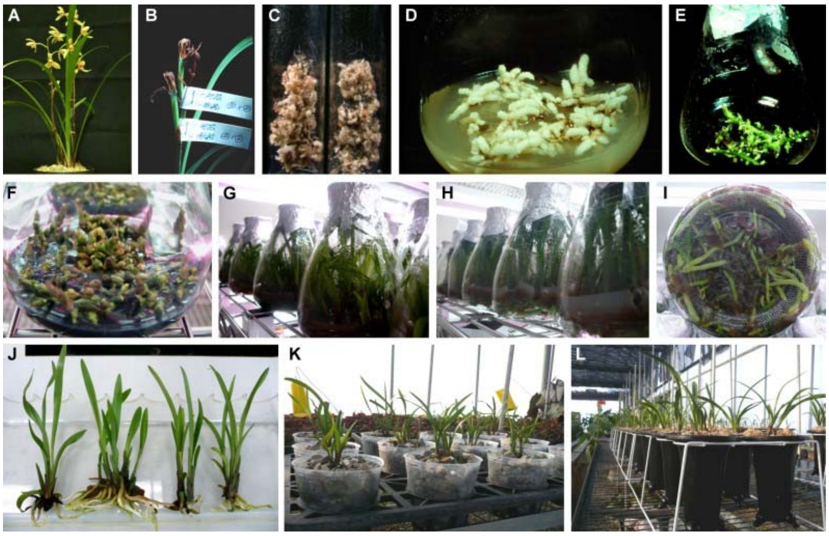
(圖一H、一I)。馴化處理係將上述已發根之玉華國蘭瓶苗 (高約10 cm) 出瓶，用水洗淨根部附著之培養基 (圖一J)，利用濕潤水苔作為介質，在防雨遮陰溫網室環境進行馴化處理，馴化初期應注意保濕以避免組培幼苗枯死，但在適當時間 (約2個月) 需要更換至碎石與蛇木屑之混合介質栽培 (圖一K)，爾後則可依一般栽培管理方式進行 (圖一L)。

本團隊同時就其他種類 (如四季蘭-金荷、報歲蘭-中斑藝類與報歲蘭-桑原晃) 進行研究，試驗係以未熟胚無菌播種所得根莖作為芽體誘導材料。試驗結果簡述如下：

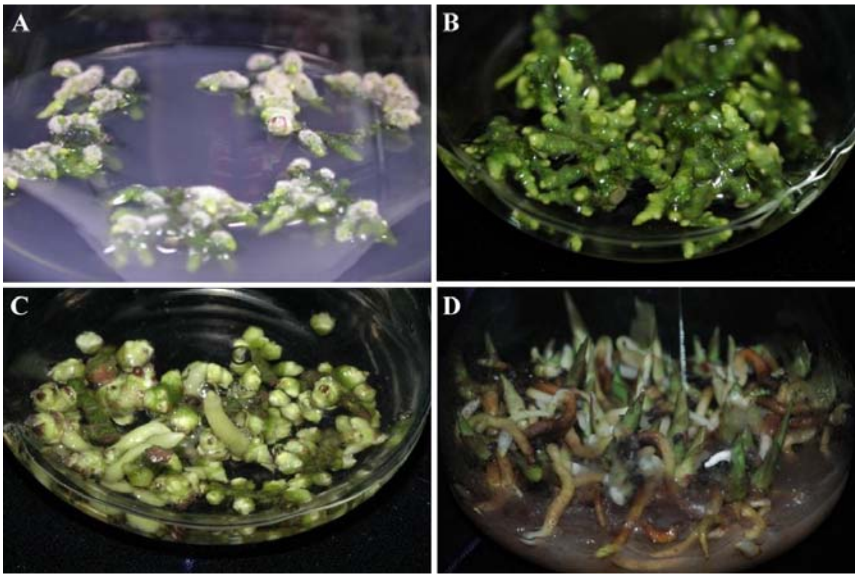
1. 根莖發育：高基鹽類、中高蔗糖濃度、auxins 及有機添加物的處理均有助於蕙蘭之根莖生育，其中以添加有機物對根莖生育促進效果最為顯著，鮮重增加率高達約 3 倍，其根莖外觀較粗，有利於芽體分化；auxins 亦有助於根莖發育，根莖液態培養結果顯示，1 g/L NAA 或 IBA 處理促進根莖生育的效果顯著較佳，且繁殖效率也較為快速，約為固態培養之 2 倍 (圖二 A-二 B)。
2. 芽體誘導：cytokinins、椰子水均可促進根莖分化為芽體，利用低濃度 cytokinins 搭配低濃度 NAA 組合處理 (0-5 mg/L NAA、BA) 及椰子水 (0-100 ml/L)，在液態方式培養 12 週後，每段 1-1.5 公分根莖可誘導約 1.4 個有根芽體及 6-7 個無根芽體效果最佳；但若以高濃度 cytokinins 處理根莖時，易使培植體褐化而不利芽體形成，嚴重者甚至死亡。比較 cytokinins 之處理效果，TDZ 誘導芽體形成之結果較 BA 顯著，然而觀察其後續生長情形結果顯示，高濃度 TDZ 處理之芽球後續生育較為緩慢，而以低濃度 TDZ 或 BA 處理之芽體抽長情形較好 (圖二 C)。
3. 芽體生長：若將已長根芽體或直徑超過 3 mm 以上芽球切下單獨培養時，不但未見芽體抽長且多會逆分化為根莖，若以整段帶芽體或芽球之根莖進行培養時，其芽體抽長情形較佳。進一步試驗結果顯示，每段根莖帶 3 芽之處理其芽體增殖較多，在適當培養基組成條件下，每瓶 10 個根莖之總芽數可達 65 個芽體為最多，且芽體生育與抽長情形最為良好；而每段根莖帶 5 芽之處理表現最差，其總芽數僅約 35 個，且約 5%培植體發生褐化現象。芽體抽長試驗結果顯示，有機添加物處理以馬鈴薯搭配香蕉泥較椰子水處理好，然而蔗糖濃度過高時，芽體卻只是誘導發根，而芽體生長卻受到抑制 (圖二 D)。

肥培管理

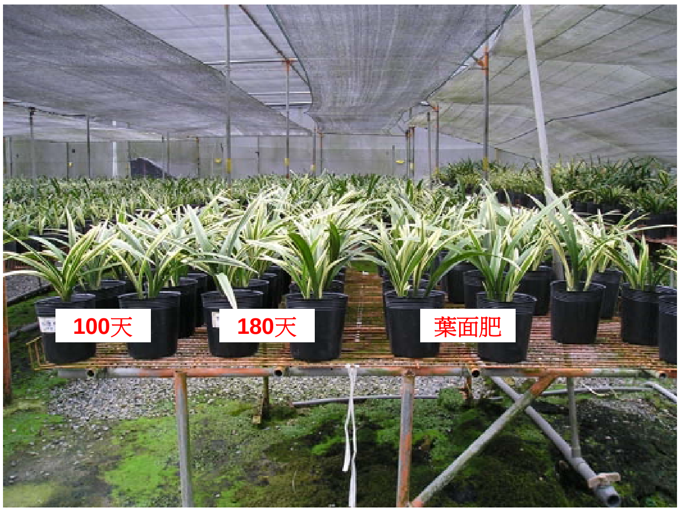
小花蕙蘭栽培介質主要係以碎石、蛇木屑、發泡煉石、花生殼、水苔等粗鬆資材為主，這些介質通常養分含量極低，因此肥料的養分供應能力對產品品質及產量影響極大。目前以商品化有機肥、緩效化學肥或液體化學肥為主，有機肥料養分釋放特性隨原料及製程而異，緩效化學肥及液體化學肥則配方固定，但是都無法配合各種氣候或全生育期之所需。養液耕 (hydroponic production) 為非土耕



圖一、小花蕙蘭（四季蘭-玉華）無菌播種組培苗大量繁殖與馴化情形。



圖二、小花蕙蘭（四季蘭-金荷）無菌播種組培苗大量繁殖情形。



圖三、緩效肥與葉面肥處理對小花蕙蘭（報歲蘭-太平洋）植株生長影響情形。

栽培之主要方式，具有可配合作物生育期及氣候變化靈活調整配方之優點，發展至今已有許多養液配方應用於不同作物，然這些配方多為歐美等溫帶國家所開發，對於位處熱帶及亞熱帶交界的臺灣地區作物栽培並不適用。

本團隊針對矮化劑處理之傳統拆芽苗 (報歲蘭-太平洋) 進行養液葉面噴施 (配方如表一) 試驗，結果顯示新芽生長前期，葉面肥處理與緩效肥處理葉長差異不顯著；至於生育中後期，為配合外銷市場植株規格不宜過大 (30公分以內)，大幅調降葉面肥氮素含量濃度，處理3個月後 (11月下旬調查)，葉面肥處理之葉長均在控制規格內，均勻度亦優於緩效肥處理 (表二)，且以目視觀察可感覺處理組植株葉片較對照組挺直 (圖一)，利用手指觸摸亦可感覺處理組植株葉片較為硬挺。整體而言，養液氮素含量越高則植株生長越快，養液氮含量適當而鉀氮含量比值越高則葉厚增加。

後續增加以堆肥為對照之試驗，並以短期緩效肥 (100天期) 搭配低頻度低氮高鉀葉面肥 (配方如表三之6月上旬)，以解決雨季葉面肥施作問題，結果顯示在處理5個月後 (11月上旬調查)，葉長表現以緩效肥處理較佳，與葉面肥及對照處理差異均達5%顯著水準；葉寬表現則以葉面肥較佳，但與其它處理間差異不顯著；根數則以緩效肥100天表現較佳，但各處理間差異不顯著 (表四)。由於葉面肥處理之葉長顯著低於市售緩效肥處理，顯示雨季以低氮高鉀葉面肥搭配緩效肥之處理，明顯減緩植株生長，推測其原因可能為緩效肥施用後，需經一定時間其肥料養分方可釋出，因此有必要在進入雨季前即提早施用，以免造成養分供應空窗期。

整體而言，蕙蘭養分供應可簡單分為苗期、營養生長期、開花期。苗期栽培僅須少量肥料，肥料過量易致生育不良或肥傷。營養生長期當以較高比率之氮肥為主，以生產足量的枝條及葉面積。開花期則應適度將氮肥降低，提高鉀肥，因此時若氮素過多，枝葉過度繁茂將對開花不利。緩效肥與有機肥具有施用方便及省工等優點，葉面養液肥施用則具有靈活調整配方與肥效反應快速之優點。然在雨季連續陰雨時，葉面肥的噴施效果常受影響，故於梅雨及颱風季節，應考慮利用防雨設施，或調整短天期緩效肥搭配低頻度低氮高鉀葉面肥之施用方式，以解決雨季葉面肥料施作不易及肥效低下的問題。後續研究將利用組培苗作為試驗材料，以前期成果為參考依據，進行肥培處理對小花蕙蘭組培苗生長之影響探討，期能歸納一個有效之肥培管理方式以利小花蕙蘭栽培農民之應用。

表一、試區水質及不同時期養液三要素配方濃度表 (mg / kg)

肥料含量	水質	3 月 下旬	6 月 下旬	8 月 下旬
氮 (N)	4.60	200	150	80
磷 (P)	N.D.	50	60	60
鉀 (K)	0.93	360	375	400

表二、蕙蘭生育調查統計表

處　　理	100 天期	180 天期	葉面肥	100 天期	180 天期	葉面肥
	葉長 (cm)			葉寬 (cm)		
8 月 上旬						
平均值	15.2 [a*]	16.4 [a]	16.2 [a]	- [**]	-	-
變異係數	0.23	0.14	0.12	-	-	-
10 月 中旬						
平均值	26.4 [a]	27.3 [a]	24.0 [b]	2.30 [a]	2.31 [a]	2.30 [a]
變異係數	0.15	0.14	0.11	0.05	0.06	0.05
11 月 下旬						
平均值	33.2 [a]	31.9 [a]	27.2 [b]	2.33 [a]	2.35 [a]	2.34 [a]
變異係數	0.10	0.11	0.09	0.05	0.06	0.05

* 相同英文字母表示差異未達 5%顯著水準

** 8 月 4 日葉片尚未完全展開，未調查葉寬

表三、試區水質及不同時期養液三要素配方濃度表 (mg / kg)

肥料含量	水質	4 月 上旬	6 月 上旬	10 月 中旬	11 月 下旬
氮 (N)	4.60	200	20	100	200
磷 (P)	N.D.	60	50	50	60
鉀 (K)	0.93	300	300	300	360

表四、緩效肥與葉面肥處理對小花蕙蘭植株生長之影響

肥料試驗處理	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	根數
緩效肥 (180 天期)	24.8 ± 3.7 [a*]	2.07 ± 0.22 [a]	9.8 ± 3.2 [a]
緩效肥 (100 天期)	24.0 ± 3.8 [a]	2.09 ± 0.24 [a]	10.7 ± 4.1 [a]
葉面肥	20.7 ± 3.5 [b]	2.15 ± 0.24 [a]	10.0 ± 3.2 [a]
對照組 (堆肥)	21.7 ± 5.4 [b]	1.95 ± 0.22 [b]	8.0 ± 2.0 [a]

* 相同英文字母表示差異未達 5%顯著水準。

病害管理

小花蕙蘭病害的種類大致如下所列，生物因子引起的病害如病毒病、炭疽病、疫病、假球莖腐敗病、細斑病、黃斑病、灰黴病、白絹病、細菌性軟腐病、細菌性褐斑病等十種，而非生物因子引起的傷害有肥傷、藥害、日燒、根腐及生理性黃化等。傳統小花蕙蘭大多以分芽方式繁殖，其子代容易隨母株帶病繁殖而傳染，感病植株若顯現嚴重病徵便失去商品價值，本文針對病毒病與真菌性病害進行討論。

一、病毒病 (Viral disease)

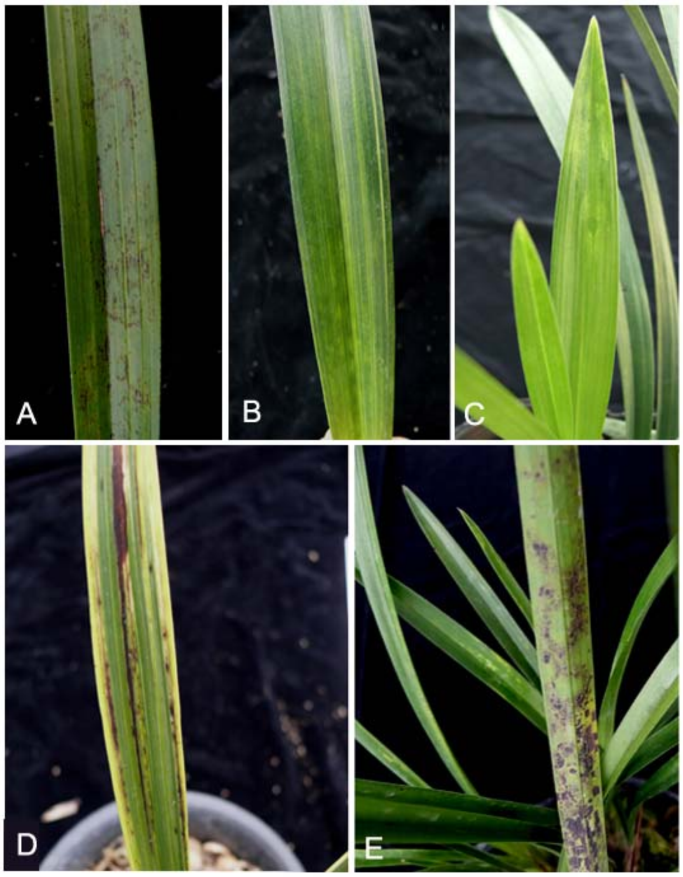
病毒病的發生目前仍無有效的藥劑可以防治，因此「預防重於治療」是目前對於病毒病防治的主要概念。傳統小花蕙蘭以無性分芽繁殖方式為主，多由蘭農自行留存母株繁殖，若母本帶病毒就能傳染子代，或是藉由操作器械及人員傳播到其他植株，造成蘭園中植株之生長勢弱並產生病徵，影響品質與價格。小花蕙蘭進行母本與種苗的病毒檢定，可防範病毒藉由繁殖過程而大量傳播，影響植株生長與商品價值。目前報導感染蕙蘭屬蘭花 (*Cymbidium* spp.) 的病毒種類，包括康乃馨斑駁病毒 (*Carnation mottle virus*, CarMV)、蕙蘭 (東亞蘭) 嵌紋病毒 (*Cymbidium mosaic virus*, CymMV)、東亞蘭黃化嵌紋病毒 (*Cymbidium chlorotic mosaic virus*，CymCMV)、東亞蘭微嵌紋病毒 (*Cymbidium mild mosaic virus*，CymMMV)、東亞蘭輪點病毒 (*Cymbidium ringspot virus*, CyRSV)、齒舌蘭輪斑病毒 (*Odontoglossum ringspot virus*, ORSV)、蘭花斑點病毒 (*Orchid fleck virus*，OFV)、煙草嵌紋病毒蘭花分離株 (*Tobacco mosaic virus* orchid strain, TMV-orchid)、蕃茄輪點病毒 (*Tomato ringspot virus*, TomRSV)、蕪菁嵌紋病毒 (*Turnip mosaic virus*，TuMV) 等 10 種；其中，CymMV 與 ORSV 是目前蘭花普遍發生的病毒，對其產業經濟影響最深者，是國際間對於蘭花栽培高度共識需加強防患的兩種病毒，也是臺灣在文心蘭與蝴蝶蘭健康種苗驗證制度規範須檢定的病毒種類。

受到 CymMV 感染之小花蕙蘭植株，常見葉片出現黑色壞疽斑點或壞疽條紋等病徵 (圖四 A)。壞疽斑有時只出現於葉片下表面。部份小花蕙蘭會產生黃綠斑駁之嵌紋 (mosaic) 或黃化條斑型 (chlorotic streak) 病徵 (圖四 B)。但病徵之表現與品種之特性有關，有些品種雖然感染並不會在每一芽上表現病徵，有時僅在少數芽體上出現，或者隔代出現。另外比較粗壯的品種例如山川報歲或金華山等，縱使感染病毒只要栽培環境良好，施肥適當，其病徵通常極為輕微不易肉眼辨識。同一植株受 CymMV 與 ORSV 複合感染時，對病徵有加乘效應 (synergistic effect)，病徵會遠比單獨感染時嚴重許多 (圖四 D、四 E)；部份蘭花種類感染病毒後並不表現任何病徵。CymMV 主要藉由機械性傷口感染，可經由病株汁液、操作器具、重覆使用之質材或栽培過病株的盆缽與植株間的接觸而傳播，可在細胞外長期存活而污染栽培作業環境，然後再藉由機械性傷口傳染至健康蘭株；目前尚未發現有媒介昆蟲可傳播此病毒。

ORSV 感染蘭科植株後造成之病徵包括有輪斑 (ringspot)、嵌紋 (mosaic)、斑紋 (mottle)、黃化條紋 (chlorotic streak)、花色條斑 (color breaking)及壞疽型 (necrosis) 等均有記錄，有些蘭花品系感染 ORSV 後並不表現病徵。小花蕙蘭普遍發生 ORSV，多數品系在新分芽的幼葉上可見明顯之嵌紋或條斑病徵 (圖四 C)，也有發生褐色輪斑者，不同蕙蘭種類產生之病徵會有差異，有些品系亦不會形成病徵。ORSV 耐熱性強達 95℃的溫度，寄主細胞外性質比 CymMV 穩定很多，可存活的時間較久，為穩定性極高的植物病毒。ORSV 主要透過機械性傷口

方式傳播，可經由被病毒污染的器具、栽培盆缽或操作人員而散播，因此整個生產過程中包括組織培養流程所可能造成組織傷口的操作或栽培過程中對植株的修剪、切花等都可能傳播病毒，甚至植株間的碰觸或摩擦，都可能是病毒的傳染途徑；目前也尚未發現有媒介昆蟲可傳播此病毒。

植物病毒檢定技術包括：病徵目視診斷法、指示植物接種生物檢定法、病毒內含體顯微鏡觀察診斷法、電子顯微鏡觀察技術、血清檢定與核酸檢測技術。目前針對蘭花病毒檢測技術主要方法為抗血清檢定技術-酵素連結免疫吸附反應 (Enzyme-linked immunosobent assay, ELISA)、反轉錄-核酸聚合脢連鎖反應 (Reverse transcription- polymerase chain reaction, RT-PCR) 及生物晶片檢測 (DNA bio-chip)。ELISA 技術因操作方便，適用於大量樣品之病毒檢測，加上結果之再現性與穩定性均深獲各界肯定，因此，已於種苗業界廣泛使用。RT-PCR 係針對病毒核酸分子進行檢測，因此較 ELISA 技術更敏感。目前文心蘭與蝴蝶蘭之蘭花種苗驗證規範中均以 ELISA 及 RT-PCR 技術進行病毒檢定。高敏感且實用化之病毒檢測技術對於無病毒小花蕙蘭組培苗量產與栽培品質提昇，有其實質之正面助益。本團隊研究結果顯示，目前小花蕙蘭僅發現喜姆比蘭嵌紋病毒 (CymMV) 及齒舌蘭輪斑病毒 (ORSV) 的感染，本團隊已可利用血清與生物晶片 (Biochip) 進行小花蕙蘭病毒之檢測 (圖五)。



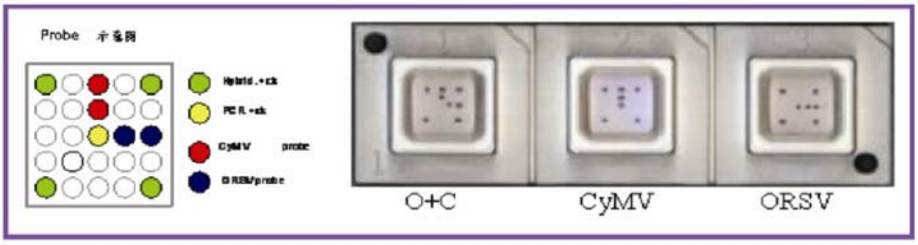
圖四、小花蕙蘭 (四季蘭-錦旗) 病毒性病徵。受 CymMV 感染之小花蕙蘭植株，葉片出現黑色壞疽斑點或壞疽條紋 (A)、黃綠斑駁嵌紋 (B) 病徵；ORSV 感染植株，在新分芽的幼葉上可見明顯之嵌紋或條斑病徵 (C)；同一植株受 CymMV 與 ORSV 複合感染時，呈現嚴重型病徵 (D, E)。

ELISA 法

病毒檢測	ELISA 法之病毒檢出率（正反應株 / 總株數）x 100%		
	O*	C	O＋C
檢出率	64.6%	31.0%	17.7%
檢出數	223	107	61
檢測總數	345	345	345

*O, ORSV；C, CymMV；O＋C, ORSV 與 CymMV 複合感染

生物晶片法



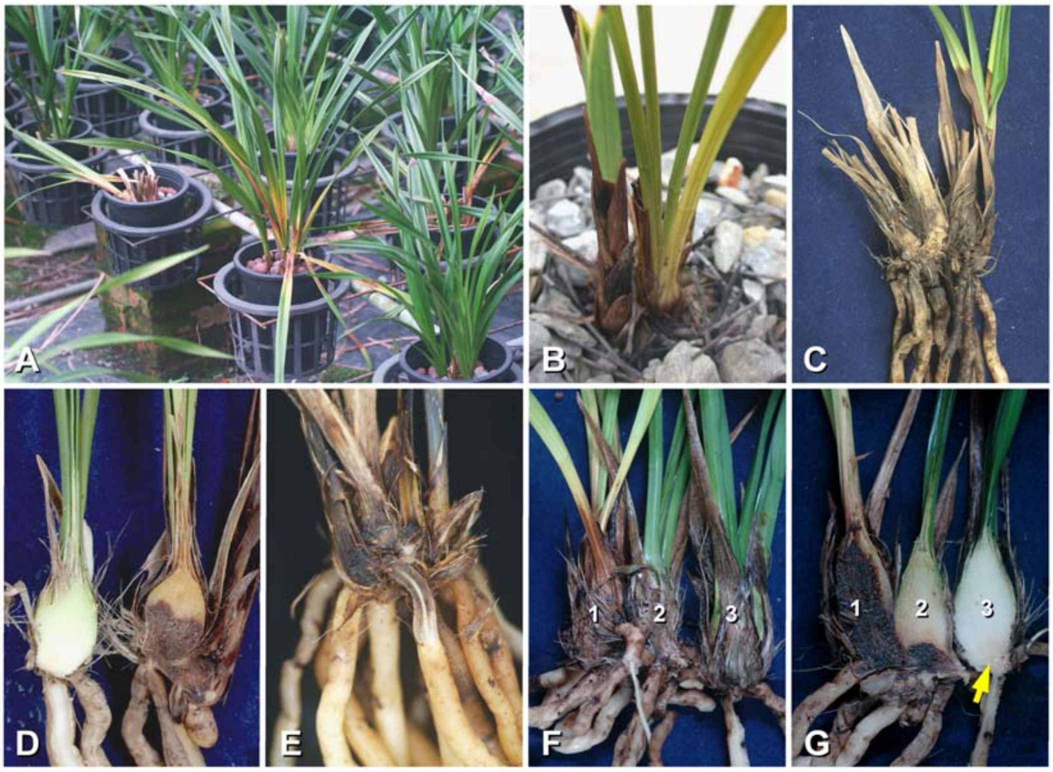
圖五、小花蕙蘭病毒病調查及利用 ELISA 和生物晶片法進行病毒檢測。

二、真菌性病害

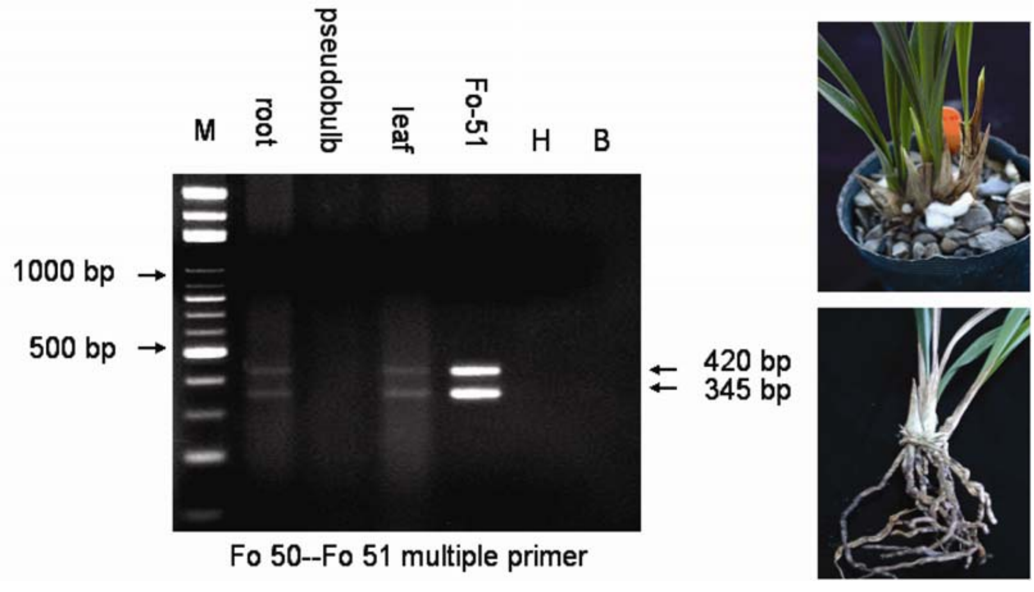
引起小花蕙蘭真菌性病害的病原有灰黴病菌 (*Botrytis cinerea*)、炭疽病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*)、疫病菌 (*Phytophthora palmivora*、*P. parasitica*)、細斑病 (*Fusarium moniliforme*)、黃斑病 (*Cercospora sp.*)及白絹病 (*Sclerotium rolfsii*)等，上述病原僅有疫病菌可造成假球莖腐敗的病徵；近年來蕙蘭上發現由尖鐮孢菌 (*Fusarium oxysporum* sp.) 所引起之假球腐敗病，感染後通常造成萎凋或根腐而成為最普遍而致命的新病害 (圖四)；假球腐敗病之病原菌可藉由假球莖傳播，具有寄主專一性，僅能危害蕙蘭屬蘭花，而主要的傳播途徑為種苗帶菌，為小花蕙蘭栽培主要限制因子之一，病原菌若選用健康種苗則能大幅降低此病害(表五)。本團隊研究結果顯示，尖鐮孢菌病原檢測可利用一組逢機引子對所設計可增幅已知蕙蘭基腐病菌的多型性片段中進行次選殖 560 bp 片段，利用設計所得 Fo50 引子對可偵測到罹病部位分離純化菌株之 345bp 預期片段，用以評估病原菌感染情形 (圖六、圖七)。

本團隊針對小花蕙蘭主要真菌性病害亦已建立管理與防治模式如下所述：

1. 炭疽病防治法：加強栽培管理，維持合理之生長空間，使葉片不致重疊，陽光照射充足，通風良好，減少病原菌繁衍機會。適當施用有機質肥料，增進植株之抵抗力，同時提高開花品質。早期加強藥劑防治。防治本病除加強蘭園管理外，可同時參考採用25%「撲克拉」乳劑2,500倍、50%「撲克拉錳」可濕性粉劑6,000倍、70%「甲基鋅乃浦」可濕性粉劑500倍及62.25%鋅錳邁克尼可濕性粉劑600倍。
2. 疫病防治法：由*Phytophthora* spp.引起的疫病，在多濕的條件下容易發生，因此避免栽培介質排水不良，少用噴灌方式給水，亦可減輕此類病害的發生，亦



圖六、由鐮孢菌 (*Fusarium oxysporum*) 引起之蕙蘭假球莖腐敗病。罹病植株黃葉、落葉、根腐、幼芽基部褐化 (A、B、C)；假球莖內部呈現褐化腐敗 (D，左為健株)、根內部呈現褐化腐敗 (E)；F、G：病株 (植株1) 莖基部的病原菌會傳至鄰苗，雖外觀無病徵但假球莖已出現腐敗 (植株2)，甚至傳至隔苗，雖未見葉部及假球莖內部病徵 (植株3)，但以培養基分離檢測結果已受病菌感染 (箭頭所指之處)。



圖七、小花蕙蘭假球莖腐敗病病徵與PCR檢測方法之建立。

表五、小花蕙蘭假球莖腐敗病病原菌來源與其對病害之影響

材料來源	材　　料	分離率 (%)	繁殖體量 (p/g substrate)	分芽種植發病率 (%)
病株盆	病株 N	100	—	100
	病株鄰苗 N1	92	—	100
	病株隔苗 N2	54	—	72
	病株再隔苗 N3	32	—	48
	介質	100	3.6×10^3	—
無病株盆	無病徵株	10	—	16
	介質	35	2.2×10^2	—
組培苗	組培苗	0	—	0
	新介質	0	0	—
園區	園內塵土	—	1.5×10^3	—
	澆灌水	—	0	—

可定期噴施亞磷酸與氫氧化鉀各稀釋1000倍混合液使用，預防效果非常良好。另外可於雨季前與病害初期加施1-2次農藥，如66.5%「普拔克」溶液1000倍或58%「鋅錳滅達樂」混合可濕性粉劑400倍，亦有優異的防病效果。噴藥後則應停止噴水5~7天，以免影響藥效。

3. 假球莖腐敗病 (Basal rot or pseudobulb rot) 防治法：(1) 少自他場購入種苗：國蘭栽培業者常自他場購入種苗，因而常自他處引入病原菌，一旦病原菌於國蘭園內建立起族群後，就幾乎無法將它們完全除滅。若必需向他場購苗時，需到現場觀察園區內是否有假球莖腐敗病的植株，若發病嚴重的園區或準備淘汰的殘株千萬別貪小便宜去購買，所謂請神容易送神難，因為發生病害的園區內即使是外表無病徵之國蘭植株也有帶菌的可能性，寧可多花錢購買園內無病而植株健康的國蘭苗。(2) 健壯母株之選育：栽培過程中，健康而生長勢佳者應優先選為母株，而不是將優良的種苗賣出，留下較差的植株想以栽培技術來增進生長勢，因為留下較差的種苗想要照顧到生長優良，常常事與願違，寧可將部分優良的種苗留下當母本，而較差的蘭苗則隔離栽培觀察，或乾脆焚燬。(3) 病株移除：為杜絕基腐病擴散最重要的方法。一般栽培者常為避免浪費而將盆內病芽去除，留下旁鄰外表看似健康的幼苗繼續栽培繁殖，殊不知此動作不僅不節省反而耗費成本更大，因為病芽鄰苗假球莖及根帶菌率極高，且發病率常達70%以上，並提供病原菌繁殖傳播的機會，很難以化學藥劑將植株體內的鐮孢病菌除滅，故盆內只要有一芽發病則需全盆清除植株燒燬。若要清除更徹底，則換盆或分株時，將根腐嚴重的植株去除，更能確保爾後的國蘭存活率。(4) 栽培環境：成功的國蘭栽培者其園區清潔無雜物，特別是病株、病葉一定立即移除，床架下無殘株破缽，並常消毒輪空床架 (如藥劑或漂白水、消毒水)，園區外也不會堆積殘株。介質勿重複使用，若需再利用時，則應以蒸汽

消毒後使用；盆缽也最好使用丟棄式，若為陶瓷材質則需經消毒完全後使用。(5) 分株：分株時於假球莖、根部、葉片造成的傷口是病原菌侵入的主要位置，故分株後需於假球莖傷口處，及去根而於基部產生的傷口塗抹或噴佈農藥，並陰乾後才種植。(6) 施用農藥：如25%撲克拉乳劑、50%撲克拉錳可濕性粉劑、53%腐絕快得寧可濕性粉劑、25%免賴得可濕性粉等，故可利用來分株時塗料(濃度以不造成藥害為原則)，及高溫多雨時噴佈於葉片。(7) 使用組織培養苗：種苗帶菌為本病害最重要的感染源，若能栽培不帶病菌之健康組培苗，再加上設施栽培管理，可避免本病之感染。

4. 細斑病 (Fusarium leaf spot) 防治法：避免於抽芽季節施用有機質肥料，藥劑防治同萎凋病之防治法。
5. 黃斑病 (Cercospora leaf spot) 防治法：蘭園中的病葉落葉是病原菌產生的溫床，亦盡量清除，每年發病期施予藥劑防治，75%四氯異苯晴可濕性粉劑500倍與56%貝芬硫醌可濕性粉劑1000倍都能有效防治本病害。
6. 灰黴病 (Gray mold) 防治法：防治本病首重蘭園的清園管理工作，開花期間一旦發現病徵後，應立即清除花器，避免過度噴灌給水，或改以滴灌設施供水可有效減輕本病發生。另外溫室可覆蓋吸收近紫外光材質的塑膠布，以降低病原菌的產孢，抑制二次感染的機會。藥劑防治方面，目前正式推薦於本病防治的藥劑為78%「甲基多保淨」可濕性粉劑2,500倍，另外可嘗試使用50%「依普同」可濕性粉劑1,500倍及50%「撲滅寧」可濕性粉劑2,000倍等，均對本病有優良的防治效果。由於，本菌容易產生抗藥性，藥劑應輪流使用，以確保防治效果。

結　語

小花蕙蘭 (國蘭) 的組織培養向來是以根莖形成芽體的路徑達成量產目的，而根莖來源主要是由未熟胚無菌播種產生，或是經由側芽培養而來。本團隊已建立數種小花蕙蘭 (四季蘭-玉華、四季蘭-金荷、報歲蘭-中斑藝類與報歲蘭-桑原晃) 的組培微體繁殖與出瓶馴化技術。然而因為小花蕙蘭之組織培養受限於材料量少、培養期長及出芽不整齊等因素，造成產業化量產瓶頸，在技術上仍有不少改進空間。此外，蘭農一般認為組培苗養成時間太長，以致種植意願不高，因此本團隊亦針對組培苗的養液肥培技術進行相關研究，期能縮短其出瓶至成苗的栽培時間。本團隊對於小花蕙蘭重要病害之檢測技術與管理方法均有研究成果；此外，初步觀察顯示防雨設施可降低蘭株罹病率，因而降低雨季之農藥使用量及頻度；然而蘭農認為防雨設施在管理制度與傳統方式差異極大，導致其改變防雨設施栽培之意願不高，此部分仍須研究單位深入研發，增加蘭農改善設施之意願，以提升小花蕙蘭外銷成株之品質。除了應用組培大量繁殖技術解決種苗限制瓶頸外，其他諸如優質種苗繁殖與栽培標準作業流程、商品標準化體系制定以及大規模生產時之成本規劃等等，都是需要考慮的重要問題。本團隊擬整合小花

蕙蘭組培苗繁殖與養成技術及病害檢測與管理技術，建構符合外銷需求小花蕙蘭之健康種苗的供應體系，若是能再配合育種家、蘭農與貿易商的獨到眼光，量產優質種苗供給蘭農栽種，生產符合外銷需求成株產品，建立嶄新且可實際運作之外銷小花蕙蘭生產模式，創造小花蕙蘭產業的另一個高峰。

參考文獻

李哖。1993。國蘭類無菌繁殖技術。園藝作物組織培養研究與應用技術手冊。第81-93頁。種苗改良繁殖場。臺中。

林毓雯、劉滄棽、王鐘和。2003。有機資材氮礦化特性研究。中華農業研究，52：178-190。

邱金春。1992。國蘭的組織培養繁殖。園藝作物組織培養實用技術。第42-48頁。豐年社。臺北。

張清安。1998。植物病毒個論(一)蘭花病毒。農業世界 137: 14-20。

張清安。2001。病毒病害。p.57-74 植物保護圖鑑系列-洋蘭保護。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。127 pp。

張清安。2005。植物保護技術專刊系列 1-蘭花病毒病。62 pp。張清安編著。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局出版。

張清安、李紅曦、陳金枝、林玫珠、王昭萍。2003。臺灣文心蘭種苗病毒驗證制度之研擬與展望。植物病理學會刊 12：141-148.

張清安。2007。蘭花病毒檢測技術發展現況。農科新世紀 8：22-28。

莊琮亮，張家禎，林啟萬。2007。動植物快速檢測診斷晶片與研發趨勢。農科新世紀 8：41-48。

許文章。1993。報歲蘭利用根莖組織培養大量繁殖技術。園藝作物組織培養研究與應用技術手冊。第94-98頁。種苗改良繁殖場。臺中。

蔡淳瑩。1999。國蘭栽培介質及肥培管理技術。花蓮區農業專訊，29：2-4。

Abd-Elsalam, K., A. Ibrahim, N. Aly, M. A. Abdel-Satar, M. S. Khalil, and J. A. Verreet. 2003. PCR identification of *Fusarium* genus based on nuclear ribosomal-DNA sequence data. African Journal of Biotechnology 2: 82-85.

Alves-Santos, F. M., B. Ramos, M. A. García-Sánchez, A. P. Eslava, and J. M. Díaz-Mínguez. 2002. A DNA-Based Procedure for In Planta Detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Phytopathology 92: 237-244.

Bentley, S., K. G. Pegg, and J. L. Dale. 1995. Genetic variation among a worldwide collection of isolates of *Fusarium oxysporu*m f. sp. *cubense* analyzed by RAPD-PCR fingerprinting. Mycol. Res. 99: 1378-1384.

Chang, C. and W. C. Chang. 2000a. Micropropagation of *Cymbidium ensifolium* var misericors through callus-derived rhizomes. *In Vitro* Cell Dev. Biol. Plant 36: 517-520.

Chang, C. and W. C. Chang. 2000b. Effect of thidiazuron on bud development of *Cymbidium sinense* Wild *in vitro*. Plant Growth Regul. 30: 171-175.

Chang, C. and W. C. Chang. 1998. Plant regeneration from callus culture of *Cymbidium ensifolium* var. *misericors*. Plant Cell Rep. 17:251-255.

Chen, Y. Q., X. Liu, and Y. Liu. 2005. *In vitro* plant regeneration from the immature seeds of *Cymbidium faberi*. Plant Cell, Tiss. and Org. Cult. 81: 247-251.

Duff, J. and A. Daly. 2002. Orchid diseases in the Northern Territory. Plant Pathologist 13: 1-5.

Ewdardson, J. R. and F. W. Zettler. 1988. Odontoglossum ringspot virus. P. 233-247. *In*: The Plant Viruses. Vol. 2. (Van Regenmortel, M. H. V., and Fraenkel-Conrat, H. eds). Plenum Publishing Corporation, New York, USA.

Hasegawa, A., H. Ohashi, and M. Goi. 1985. Effect of BA, rhizome length, mechanical treatment and liquid shaking culture on the shoot formation from rhizome in *Cymbidium faberi* Rolfe. Acta. Horti. 166: 25-40.

Inouye, N. 1983. Host range and properties of a strain of odontoglossum ringspot virus in Japan. Nogaku Kenkyu 60: 53-67.

Lee, B. D., W. G. Kim, W. D. Cho, and J. M. Sung. 2002. Occurrence of dry rot on *Cymbidium* orchids caused by *Fusarium* spp. in Korea. Plant Pathol. J. 18: 156-160.

Martin, N. A. and P. J. Workman. 1998. *Cymbidium* orchids- a survey of pest and disease control. DSIR Entomology Division Report 32pp.

Mohmed, A., M. Abdel-Satar, S. Khalil, I. N. Mohmed, K. A. Abd-Elsalam, and J. A. Verreet. 2003. Molecular phylogeny of *Fusarium* species by AFLP fingerprint. African Journal of Biotechnology 2: 51-55.

Paek, K. Y. and E. C. Yeung. 1991 The effects of α-naphthaleneacetic acid and N6-benzyladenine on the growth of *Cymbidium forrestii* rhizomes *in vitro*. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 24: 65-71.

Paul, H. L. 1975. Odontoglossum ringspot virus. CMI/AAB. Description of Plant Viruses, No. 155.

Peak, K. Y. and T. Kozai. 1998. Micropropagation of temperate *Cymbidium* via rhizome culture. HortTechnology. 8: 283-288.

Resh, H. M. 1985. Hydroponic Food Production. Woodbridge Press Publish Company, Santa Barbara, California 93160. 462pp.

Shimasaki, K., J. Tsuneishi, and Y. Fukumoto. 2001. Organogenesis and ecological differentiation of *Cymbidium* species. Acta Hort. 560: 485-488.

Zettler, F. W., N. J. Ko, G. C. Wisler, M. S. Elliot, and S. M. Wond. 1990. Viruses of orchids and their control. Plant Dis. 74: 621-626.

Establishment of High-Quality Plantlet Production System for Chinese Cymbidium

Uei-Chern Chen[1], Jin-Hsing Huang[2], Yu-Wen Lin[3], Chi-Cheng Chen[4], Chin-Chih Chen[2], Hsin-Der Shih[2], Chin-Yi Tsao[1], Chi-Ni Hsia[1], and Ting-Fang Hsieh[5]

Abstract

Chinese Cymbidium has reached annual production of 2-3 hundred million NTD ranked only after the *Phalanopsis* flower industry. The main exporting countries are South Korea, Japan, Singapore and Hong Kong with low-price products. Although Chinese Cymbidium productivity has been fast expanded in recent years, selling products were insufficient due to lower acceptable rates. Three reasons were concluded for the upper mentioned problem, 1. Plantlet propagation rate through shoot dividing method was quite low. 2. Two major virus, *Cymbidium mosaic virus* (CymMV), *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV), and one fungus pathogen-pseudobulb decayed disease (*Fusarium oxysporum*), are found in Chinese Cymbidium which could spread with reproduced plantlets and leading to serious cultivation problems. 3. Ordinarily, Chinese Cymbidium is cultivated under the double-layers sunshade net system which may cause active fungus disease because of lacking of rainfall prevention. In order to overcome these drawbacks and to obtain healthy cloned plants for industry cultivation and for exporting high quality products, it is very essential to establish the *in vitro* masspropagation system to provide disease-free plantlets and to have disease detection techniques for Chinese Cymbidium industry. So for, our team has developed *in vitro* micropropagation and *ex vitro* acclimation system as well as fertilization applications on *Cymbidium ensifolium* and *Cymbidium sinense* plantlet production. In addition to ELISA and biochip detection methods for CymMV and ORSV, a RT-PCR method for detecting *F. oxysporum* were also established. Our results showed that using healthy plantlets derived from micropropagation could reduce disease spreading and methods for disease detection are very beneficial for Chinese Cymbidium industry. Subjects to follow up are: 1) The techniques of micropropagation and plantlet cultivation system,

[1] Biotechnology Division, Agricultural Research Institute; Correspondence author, E-mail: UCCChen@tari.gov.tw
[2] Plant Pathology Division, Agricultural Research Institute
[3] Agricultural Chemistry Division, Agricultural Research Institute
[4] Lanyang Branch Station, Hualien District Agricultural Research and Extension Station
[5] Floriculture Research Center, Agricultural Research Institute

2) Improvement of cultivation and disease management, 3) The healthy plantlet production and supplement system. The optimal goal for this study is to combine with the unique vision of breeders, farmers and traders to establish a new and efficient operation system for production of healthy plantlets. The entire system will not only supply healthy plantlets for farmers but also provide cultivation system to produce high quality Chinese Cymbidium plants for exporting purpose.

Key words: Chinese Cymbidium, tissue culture, fertilization management, disease detection, Healthy plantlet

火鶴花育種及栽培研究現況與未來發展方向

莊耿彰 [1]、謝廷芳 [1,2]

摘　　要

台灣的火鶴花研究自 1980 年代開始，農試所與種苗場開始引種、栽培與種苗繁殖的試驗，並逐漸開始育種的工作，期間台東區農業改良場也曾加入引種與育種的工作，迄今火鶴花的研究工作主要集中於農業試驗所與高雄區農業改良場(及學校單位)。就產業面而言，火鶴花的品種多來自荷蘭溫室品種，在台灣簡易網室下，品種特性不穩定，然而近年來國內的育種結果也顯示要選育適合劇烈環境變化的品種並不容易，如栽培環境無法改善，則應朝向適合低溫或高溫生長的品種發展。目前國內在品種開發上，已登錄品種權的計有農試所釋出的 6 個品種，與民間育成的 1 個品種，高雄場也已篩選適合盆花或沏花生產的品系個 3 個株系。栽培技術上，目前之研究集中於試種篩選、介質與肥培試驗，如利用肥培技術縮短幼年期、調整開花期，及溫度與光度對光合作用及生長之影響等生理性研究。採後處理上，2000 年臺南場配合海運輸日開發出臺南 1 號火鶴花處理技術，有效延長瓶插壽命。未來的研究方向，應加重盆花品種的選育與栽培模式的建立，以追上世界的潮流與市場需求；因栽培環境簡陋造成的生理性障礙，導致週年的產量與品質不穩定一直是產業的最大問題，而其導致之季節性的瓶插壽命不穩定也應一併解決；採後處理上，火鶴花的瓶插壽命雖然相對較長，但就海運外銷而言，建立一套簡易的保鮮技術與標準作業流程，提昇集貨品質的整齊度，與省工化的切花包裝與包裝模式改善都是產業的急迫需求。

關鍵詞：火鶴花、產業、研究

前　　言

火鶴花是一種原生於中南美洲之天南星科熱帶花卉，其原生特性相當適應台灣中南部的氣候環境，也因此台灣的火鶴花主要栽培地區也多分佈在台中、南投、台南及高屏一帶，自 2000 年首次以海運成功輸入日本市場後，外銷數量及快速增加，近年來以穩居日本市場的首要供應者地位，然而市場集中於日本，相對於產業的風險也較高。台灣的火鶴花研究自 1980 年代開始，農試所與種苗場開始引種、栽培與種苗繁殖的試驗，並逐漸開始育種的工作，期間台東區農業改良場也曾加入引種與育種的工作，迄今火鶴花的研究工作主要集中於農業試驗所與高雄區農業改良場(及學校單位)。臺灣火鶴花目前的研究現況與產業缺口可分

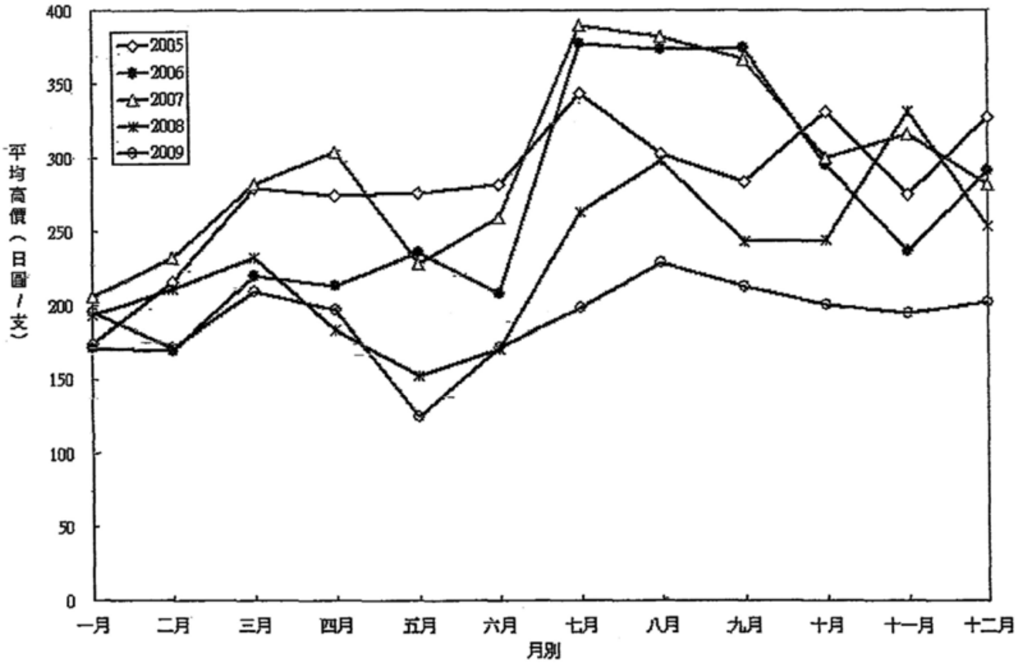
[1] 行政院農委會農業試驗所　花卉研究中心
[2] 通訊作者，E-mail: TFHsieh @tari.gov.tw

為：一、產銷資訊。二、育種-高產品種。三、周年品質的穩定性-生產環境與生理性研究。四、細菌性葉枯病的為害-健康種苗與栽培體制。五、採後處理、包裝與儲運。

一、產銷資訊

台灣洋桔梗和火鶴花外銷日本市場調查研究(農試所委辦計劃)

依清雲大學李皇照教授的調查報告顯示日本承銷人購買火鶴花與洋桔梗重視的屬性，因不同市場而有差異，以大田花市的調查結果顯示-購買時對顏色、品種、瓶插壽命及花朵品質的考量較高，包裝、產地與認證與否之考量較低。2005-2009 年間，台灣外銷日本的量持續增加，平均單價自 2007 年後大幅滑落。與其他進口國比較-在各方面的評價(顏色、品種、價格、分級與標準化)均高於模里西斯與斯里蘭卡。承銷人對台灣火鶴花滿意度略高於競爭對手國，但在瓶插壽命、花梗長度/強度、以及包裝屬性尚有極大改善空間。未來 3 年外銷日本市場之前景-大部份承銷人認為輸入數量持平(37%)或微幅增長(28%)，49%承銷人認為價格持平，15%認為會微幅滑落。



圖一、日本進口火鶴每月批發高價格變化趨勢。

批發價格 － 有逐年下降趨勢，及明顯的季節性變化，由每月最高價的變動而言，2009 年僅 5 月大幅滑落(約 120 日元)，其他月分在 150-200 日元間，但整體而言 2009 年的最高價已大幅下降。

台農 1 號粉紅豹

台農 2 號橘色風暴

台農 3 號綠精靈

台農 4 號紅粉女孩

台農 5 號琥珀

台農 6 號火鳳凰

KA041(中型花)

KA038

圖二、農試所所育的火鶴花高產品種。

就產業面而言，火鶴花的品種多來自荷蘭溫室品種，在台灣簡易網室下，品種特性不穩定，然而近年來國內的育種結果也顯示要選育適合劇烈環境變化的品種並不容易，如栽培環境無法改善，則應朝向適合低溫或高溫生長的品種發展。

農試所火鶴花研究始於民國 78 年前後，開始火鶴花之引種試種工作，85 年開始大量的雜交育種工作。育種計畫初期以收集與引進品質佳、耐病性或抗病性的火鶴花品種，經由雜交授粉方式，期待由後裔選育出耐病性或抗病性強、花型對稱、花朵大、色鮮、週年花期穩定之優良品系，以開發台灣自有的火鶴花品種為目標，於 90 年後將盆花品種列入篩選目標，期望能取代部分商業品種，並提供產業及消費者更多樣化的選擇。育種材料為收集自荷蘭、夏威夷及本省農民自行引進之盆切花品種，切花品種選育包括以 Tropical 為主的紅花品種、Neta 為主的橙色品種、白花系如 Acropolis 等及粉紅、鮭紅色系如 Marian Seefurth 等品種，其他花色如 Midori(綠色)，Linda de mol(檸檬黃)，及鬱金香花型品種名稱不明之品種為主要雜交親本；盆花育種部份則以 Southern Blush、紅公主、Hawaii

butterfly 及 Lady Jane 為主要親本。計畫自民國 70 年代後期配合產業發展開始。

經長期的雜交選育後，花卉中心於 95 年提出二個新品系送請品種權登記審查，申請名稱分別為為'台農 1 號粉紅豹'、'台農 2 號橘色風暴'、'台農 3 號綠精靈'、'台農 4 號紅粉女孩'、'台農 5 號琥珀'與'台農 6 號火鳳凰'等 6 個品種，其中'台農 1 號粉紅豹'與'台農 3 號綠精靈'已順利完成品種轉移。

高雄場自民國 96 年開始進行火鶴花栽培試驗，篩選適合南部地區的高產品種，隔年開始火鶴花的育種工作，目前已篩選適合盆花或切花生產的品系個 3 個株系，將陸續申請品種權。國內民間自行開發火鶴花品種已漸成風氣，但因育種者對品種登錄認知的差異，目前已登錄品種權的僅有有玉佛心，其他申請登錄的品種，多是來自荷蘭的品種。

二、育種與新品種可能面臨問題

育種種原廣度不足-切花型火鶴花種原多來自同一種(*A. andraeanum*)，遺傳歧異度小，有需要經由其他原生種的利用或誘變的方式擴大歧異度，開發新花色或新花型。在選種上，為篩選適合台灣栽培模式的品種，株齡與週年的切花穩定性是雜交後代選拔的限制因子，針對不同溫度需求篩選品種或許可解決部分困擾。

在種苗生產上-組織培養的培養條件因品系差異反應不一，部分優選單株可能因無法找到適合的培養基而無法順利推出。

市場接受性與行銷：在目前的體制下對市場接受度尚不易評估，多藉助於專業農民的協助，且目前公務單位缺乏主動性的行銷推廣的機制。

未來在火鶴花的育種上，應加重盆花品種的選育與栽培模式的建立，以追上世界的潮流與市場需求。

生物技術在火鶴花育種上的利用：除了傳統育種外，倍體化、誘變與基因轉殖技術也是可以應用的模式，然而這些相關研究在國內進行的較少，僅屏東科技大學農園系進行基轉的基礎研究，並未實質用於育種上。目前生物技術在火鶴花的相關研究多侷限於親原鑑定的技術開發上。在合併 ISSR 分子標誌與 *matK*, *rbcL*, *trn*L-*trn*F intergenic spacer, *nad1* 之 SNP 分析應用於火鶴花品種鑑定上，利用 ISSR（inter-simple sequence repeat）分子標誌、葉綠體 *matK*, *rbcL*, *trnL-trnF* intergenic spacer 基因與粒線體 *nad1* 基因序列分析，進行品種鑑別。ISSR 分析結果，篩選獲得 82 個具品種判別效益之 DNA 片段，可提供包含四個具品種權等 19 個火鶴品種之鑑定。而針對 *mat*K、*rbc*L、*trn*L-*trn*F intergenic spacer 三個葉綠體基因之序列分析，分別發現 11 個、17 個及 11 個單一核苷酸多型性(single nucleotide polymorphism, SNP)變異位點；粒線體基因 *nad1* 序列分析，則獲得 21 個 SNP 位點。合併 *mat*K、*rbc*L、*nad1* 之 SNP 分析，可作為 21 個樣品 (涵蓋對照商業品種 16 個，營養系變異 1 品系；農試所品種權 4 個)之指紋分析。

三、周年品質的穩定性-生產環境與生理性研究

農試所自民國 88 年介紹 W 型槽無土栽培模式，以降低根部害蟲與細菌性葉枯病的危害，而後業者自行開發保麗龍 W 型槽，並逐漸擴展至中南部。

火鶴花產業存在有：種苗生育期過長(自組培至開花耗時 12-18 個月) ，品質隨株齡變化，且因栽培環境簡陋加上季節性溫度的變化，導致產量與品質的不穩定(生理性障礙之研究)的問題，而其導致之季節性的瓶插壽命不穩定也應一併解決。

在栽培技術上，目前之研究集中於介質與肥培試驗，如利用肥培技術縮短幼年期、調整開花期，及溫度與光度對光合作用及生長之影響等生理性研究。

高雄場於水牆降溫溫室中比較以 4 號真珠石與椰塊為介質對火鶴花產量之影響，結果顯示以真珠石為介質可明顯提高產量。

建立高育成率之種苗生產與栽培技術

農試所探討：(一) 產業常用之椰塊介質及其他三種介質對火鶴花生育之影響；(二) 施用緩釋肥料、養液及有機質肥料等三種肥培管理對火鶴花生育之影響；(三) 椰纖栽培模式下，養液氮、鉀及鈣對火鶴花生育之影響；(四) 季節氣候變動、肥料效應及火鶴花生育間之關係；(五) 遮蔭配合養液處理，對火鶴花花芽分化之影響。研究結果顯示，中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質栽培火鶴花，植株生育及切花產量與品質，皆優於人造纖維介質栽培者。人造纖維栽培效果不佳之原因應是，人造纖維之高保水力，影響介質通氣性，進而影響火鶴花生育。中椰纖混合人造纖維介質栽培植株之切花瓶插壽命較其他處理短。四種介質中，以中椰纖及中椰纖混合細椰纖，適合作為臺灣火鶴切花生產系統之栽培介質。豌豆稻殼堆肥處理之火鶴花植株，在生育、切花產量及品質皆相似於養液處理者，甚至優於傳統緩釋肥處理者。牛糞茶渣堆肥處理植株生育緩慢，乃導因於氮供應不足，進而影響葉片之碳同化力。以椰纖栽培火鶴花，不同氮型態處理養液對火鶴花生育影響不顯著。養液氮濃度維持於 105 mg L-1，鉀濃度維持於 176 mg L-1，鈣濃度維持於 45 mg L-1，足夠供應火鶴花正常生育及切花生產之需求。此外，養液中氮濃度維持於 158 mg L-1，鉀濃度維持於 264 mg L-1，可提昇椰纖栽培生產之火鶴切花品質。定植初期，適當地提高氮供給，有益於已進入合軸生長期之火鶴花苗生育。臺灣週年栽培火鶴花，植株之生育、切花產量及營養吸收，會受季節變動干擾所影響及限制。春夏季節適合火鶴花生育，不同濃度氮處理對火鶴花生育及切花產量之影響，處理間具有顯著之差異。秋冬季節，不同氮處理效應並不顯著。養液之氮濃度由 160 mg L-1 或 120 mg L-1 降低至 80 mg L-1，鈣濃度由 90 mg L-1 降低至 60 mg L-1 或 30 mg L-1，可促進火鶴花初始花芽分化，顯著縮短火鶴花營養生長期。減少遮蔭程度，亦可縮短火鶴花營養生長期，並促進火鶴花葉片與花增生。低遮蔭處理下，養液[氮]/[鈣]為

80 mg L-1/30 mg L-1 或 80 mg L-1/60 mg L-1，可縮短火鶴花營養生長期及增加切花產量。中椰纖為介質之火鶴花養液栽培，能改善臺灣傳統栽培管理 (農業廢棄資材為介質配合施用緩效肥料) 所產生之問題。並促進火鶴花生育，提昇切花產量及品質，降低生產成本，提昇產業競爭力。(轉錄自張耿衡博士論文、2011)

生理性研究(以下為大學院校火鶴花相關論文研究)

1. 光線與溫度對火鶴花生長與光合作用之影響 (台灣大學朱玉瓊、李哖，1998)

   本論文主要探討光線與溫度對火鶴花生長與光合作用之影響。其結果顯示：氣孔導度的開張程度與環境的濕度有相當密切的關係，花苞由露出到抽長的過程是對光度變化最敏感的時候；在花苞消蕾率方面，'Lady Jane'在低光處理下全部消蕾。'Tropical'低光組則有 33-64%的消蕾。

2. 溫度、光強度及水楊酸對火鶴花光合作用與生育品質之影響(台灣大學黃怡嘉、張育森，2008)

   由其結果顯示火鶴花在涼溫環境，光合作用系統對光強度利用率更高；水楊酸對火鶴花於高溫逆境耐熱性之影響 。蕓苔素內酯 (Brassinolide, BL) 與激勃素 (GA3) 對火鶴花苗期生長之影響，單獨噴施 BL 對火鶴花生長效果較顯著。鈣、磷肥及氮源比例對火鶴花生長及切花品質之影響

3. 鈣、磷肥及氮源比例對火鶴花生長及切花品質之影響(中興大學陳進順、林瑞松，2006)

   由其結果顯示 90ppm 的鈣肥供給有最好的葉面積生長速率和最高的切花全可溶性醣含量， NH4+：NO3-為 1：6 有最好的葉面積生長速率，但在切花生長速率上，都是較低的。 缺磷會使 'Tropical' 根部磷含量，根部活力和切花鮮重下降。鈣肥濃度，磷肥濃度或不同氮源比例氮肥均不能有效的提昇火鶴花切花耳部鈣含量。

4. 溫度與除葉對火鶴花生長、光合作用及開花之影響(台灣大學林侖葳、葉德銘，2009)

   結果顯示日夜溫度 30/25 ℃下，火鶴花 'Tropical' 與 'Choco' 第二片葉片於各葉位間有較高之淨光合作用值；生長於 25/20 ℃下之第二片及第三片葉片有較高之淨光合作用值，葉片淨光合作用值與氣孔導度並隨葉位之增加而下降。

   除去下位葉數不影響火鶴花 'Jupiter' 佛焰苞大小。然而具有六片葉之植株花朵成熟時間較長，顯示葉片數過多反而可能降低產量。

   除去花芽能使接續的葉芽及花芽提早發育，但對切花佛焰苞大小及切花壽命無顯著影響，而除去新葉效果使當節位花芽更早發育，顯示葉芽與前一節位花芽皆為積貯，且葉芽的積貯強度較強。

四、細菌性葉枯病的為害-健康種苗與栽培體制

種苗細菌性葉枯病菌的檢定方法

在臺灣，細菌葉枯病在葉片上之病徵型態頗多，除了壞疽型及黃化型病徵外，還包括水浸狀斑及同時具水浸狀斑、黃化、壞疽斑等病徵中之二種或三種組合之病徵，且這種組合型病徵其病勢進展較快，也較為常見。臺灣之葉枯病菌以Biolog 系統分析，具有二種碳源利用差異之類別。利用濾紙圓盤法測定葉枯病菌株對藥劑之感受性，結果顯示含有機硫磺劑及四環黴素之藥劑對此病菌具有抑制作用，但供試75株病原細菌菌株中有68株對鏈黴素及6株對氫氧化銅具有抗性。

在病害防治上避免病原菌進入栽培場所是最重要的防禦步驟，因此如何從田間鑑別感染株是相當重要的。病徵辨識法是可自行研判的最簡易的方法：(一) 早期台灣栽培的火鶴花品種以橘色系為主，當時在火鶴花上只發現淡黃褐色或褐色的壞疽塊斑，且周圍具有明顯的黃色暈環，通常為不規則形病斑，最後整個黃褐色病斑轉為暗褐色，此種病徵通常只局部感染；台灣栽培的火鶴花品種漸轉為以粉色系及紅色系為主，這些品種的病徵與上述病徵略有差異。(二) 病徵只出現水浸狀斑，而此種水浸狀病徵從葉表不易看到，需從葉背觀察，且整個葉片均可能被感染，但葉緣或葉尖處最易被感染，不論由葉緣、葉尖或葉片的其他地方都可能\被感染而形成水浸狀斑點；(三) 有時葉表可見輕微黃化現象，黃化的病斑中央會漸呈褐色壞疽班，外圍仍為黃化的病徵(四) 有時葉片只出現褐化壞疽病徵。(五) 有時在褐化壞局病徵，並在邊緣出現一些水浸狀斑。(六) 有時候出現壞疽且外圍黃化的病斑，並在黃化病徵外伴隨著水浸狀的病徵，整個病徵經由輸導組織往內蔓延，此為典型的葉枯病病徵。(七) 有些時候整個被害葉片僅出現黃化的病徵，此現象易與植株根部受損或肥料或其他病害問題相混淆。(八) 有時候葉片會出現葉肉黃化，但葉脈仍為綠色的病徵，最後整片葉片除了葉脈為綠色外，其餘部份皆黃化的病徵，此現象也容易與其他問題相混淆。(鳳山分所許秀惠提供)

此外亦可經由培養基組織分離法，經由特定培養基的篩檢，早期自組織培養的種苗中淘汰染病株；或以血清偵測法(雙向瓊脂免疫擴散法)及血清偵測法 -酵素聯結抗體反應法（direct-ELISA）來篩檢植株是否感病。

就火鶴花細菌性葉枯病的防治策略上而言，落實種苗管理制度從源頭避免病株進入苗圃，其次經由種苗檢定技術的自我判定，淘汰輕度感病株，再藉由快速偵檢技術檢測田間的植株，配合綜合病蟲害防治技術來有效隔絕。

五、採後處理、包裝與儲運

儲運溫度與品種篩選

採後處理上，火鶴花的瓶插壽命雖然相對較長，但就海運外銷而言，建立一

套簡易的保鮮技術與標準作業流程，提昇集貨品質的整齊度，與省工化的切花包裝與包裝模式改善都是產業的急迫需求。

採後處理上，2000 年臺南場配合海運輸日開發出臺南 1 號火鶴花處理技術，有效延長瓶插壽命。

農試所近年在採後處理上進行了以下的試驗

1. 切花瓶插壽命週年調查

於 97 年 2、4、6、8、10、12 月下旬切花採收後於 25 ± 1.5 環境下瓶插，結果以 Midori（翠綠）切花的瓶插壽命以 10 月份採收者最短，2、4、6 月次之，12 月採收之切花瓶插壽命最長，Tropical(邱比特)切花的瓶插壽命以 2 月份採收者最短，4 月次之，6 月採收之切花瓶插壽命最長，Limona（雷夢娜）切花的瓶插壽命以 4 月份採收者最短，12 月次之，6 月採收之切花瓶插壽命最長，Terra（大地）切花的瓶插壽命以 4 月份採收者最短，2 月次之，6 月及 8 月採收之切花瓶插壽命最長，多數品種之切花瓶插壽命以 4 月採收者最短，6 月採收者瓶插壽命最長，但品種間對不同季節之環境反應仍有些許差異。在 8 月及 10 月生產的 Midori 切花瓶插壽命最短，分別是 54.1 天及 47.1 天，而 12 月生產者切花瓶插壽命較長，可達 76.3 天，推論 Midori 對於夏季高溫較敏感，植株生長較偏好冷涼溫度。而 Tropical 2 月及 4 月生產者切花瓶插壽命最短，分別是 15.9 天及 17.9 天，兩者間無顯著性差異，而 6 月、8 月、10 月、12 月生產的切花瓶插壽命並無顯著性差異，平均瓶插壽命在 23~25 天左右，推論 Tropical 對低溫適應性較差，而對夏季高溫忍受性較強。Limona 則以 4 月生產之切花瓶插壽命最短，平均 43.8 天，其次是 12 月，而以 6 月生產者瓶插壽命最長，可達 67.2 天，Terra 在 4 月生產的切花瓶插壽命表現也不佳，只有 19.7 天，以 6 月生產者瓶插壽命最長，有 37.6 天。綜合各品種表現，在 4 月生產的切花，多數品種之切花瓶插壽命表現普遍不佳。在各品種間瓶插壽命表現方面，以 Tropical 切花瓶插壽命最短，因隨著瓶插時間增長，Tropical 佛焰苞片有藍化現象，且苞片本身為鮮豔紅色，顏色的驟變對外觀影響較明顯，因而影響瓶插壽命表現，Midori 因為無藍化情形且佛焰苞片為翠綠色，隨著瓶插時間之增長，葉綠素甚至會增加，反而使原本的綠色更為加深，因此其瓶插壽命相對性也較長。另外，在佛焰苞色澤明亮度表現上，多數品種之佛焰苞以 6 月及 8 月生產者明亮度較高，隨著瓶插時間增長，佛焰苞之明亮度亦隨之減弱。

2. 火鶴花瓶插壽命改善試驗- BA處理對瓶插壽命之影響

BA 處理能有效改善熱帶花卉的瓶插壽命，以Robert E. Paull 2001 年報告指出 200ppm BA 處理能提升火鶴花的瓶插壽命達2.5 倍(因品種而異)。在本處理中以50ppm BA 處理邱比特、花仙子與天使 3 個品種，結果以邱比特瓶插壽命之延長效果較差，由13 天延長至18 天。BA 噴施對花仙子瓶插壽命的延長效果最明顯優14 天延長至28 天。BA 處理對瓶插壽命之影響因品種間之

差異明顯，在高溫期生產之切花利用此一方式能有效延長產品的壽命。由切花老化的過程可以觀察到：就一般苞片會褐化的品種而言，肉穗轉黑是瓶插壽命的終點，而苞片不會褐化的品種老化開始於苞片顏色的褪色。而BA 處理經由延遲肉穗的老化達到延長瓶插壽命的目的。觀察不同品種在老化過程的變化發現：紅色花如邱比特切花品質變化由花瓣外圍開始變化，部份會直接產生藍化，亦有部份會先退成微微的粉色後再藍化，而後肉穗由頂端開始轉黑。淺色系如花仙子或天使則由肉穗頂部開始轉黑，而後花瓣由中心開始退色而後褐化；BA 處理延遲肉穗老化。

3. 火鶴花新型包裝之調整與測試

火鶴花現行的包裝模式，經由分級後、套袋、套管然後固定於箱底，並以膠帶固定花梗，避免搬運過程花朵與花梗的抖動對花朵造成傷害，過程耗工也增加許多包裝成本。新型的包裝參考夏威夷之包裝概念，採用濕式包裝模式，去除套袋、套管及膠帶固定的過程，但同時也增加防水塑膠膜及吸水布的成本，但經初步計算仍低於現行之包裝成本。

為了解新型包裝與傳統包裝下火鶴花瓶插壽命之差異，以不同產區不同品種模擬測試的結果發現，品種間差異大，部分品種並不適合新包裝模式如朋友(Amingo)、因為其苞片黃化速度太快，邱比特(Tropical)與羅莎(Rosa)則因季節性切花壽命差異而須調整，整體而言除了’青紅心’(Pistache)外，新包裝下的瓶插壽命與傳統包裝差異並無明顯差異，來應可配合其他保鮮處理，延長儲架壽命，配合海運。

圖三、火鶴花改良式新型包裝。

其他關於火鶴花採後處理之論文包括有採後生理研究、保鮮儲運、自動花分級包裝等研究：

1. 火鶴花切花採收後生理與寒害之研究(陳子文、林瑞松、王才義，1995)

本論文探討火鶴花切花於不同低溫下寒害症狀表現並於不同溫度貯藏後

回溫，寒害症狀消退之情形在藥劑處理上：鯊烯(squalene)處理，可明顯抑制佛焰苞初期凹陷病斑出現，但對肉穗花序並無效果。在 12℃及 15℃下貯藏之火鶴花皆無寒害症狀出現，15℃下利用 squalene 處理可明顯提高貯藏壽命。目前的套袋處理對可降低低溫貯藏時寒害症狀出現，於室溫下則可明顯降低鮮重喪失，減少水分喪失，維持較佳外觀品質。

2. 保鮮處理與貯運方式對火鶴花切花品質之影響(台灣大學洪睿焄、王自存 ，2009)

　　吸水性是火鶴花瓶插壽命長短的關鍵因素，當切花之吸水率低於蒸散與吸水率散布圖之兩相關曲線交點時，切花開始老化，可能為切花老化起始的關鍵。以 GA_{4+7}+BA 噴灑處理可較對照組延長 13 天和 12 天之瓶插壽命，較 BA 及 GA3 處理為佳，且噴灑處理方式對延長切花瓶插壽命之效果比保鮮管處理為佳。當以蔗糖處理供給切花代謝基質，可維持生理活性，8-HQS、DICA 和檸檬酸處理則可抑制溶液中微生物的滋生，維持切花吸水能力而延長瓶插壽命。

3. 應用機器視覺於火鶴花切花自動分級系統之研究 (亞洲大學林皇杉、黃惠藩，2008)

　　以紅色火鶴花切花作為樣本，針對人工量測及電腦量測的結果分析，兩者的誤差率僅 2.3%。花瓣破損的偵測可達 97%，花瓣上的汙點偵測可達 86%，線上測試對影像分析的準確度可達 98%，自動出料的正確率在 50 次出料作業中，出料準確率可達 92%。

檢討與建議

　　育成品種的市場，待命名的火鶴花品種如何進行市場調查，應於品種技轉前或後進行，機制仍待評估，品種轉移的模式也待建立。栽培介質上，椰塊是目前的主要介質，但並不穩定，篩選適合的介質與養液配方與供應系統仍待確立。為穩定周年產量與品質，溫室設施栽培有其必要性，技術與成本分析也需進一部進行，至於盆花已是國際間的主要產品，未來盆花品種、市場調查及生產模式之建立也刻不容緩。因此未來的研究方向應朝向：1.培育生長快速、特殊花形、耐高溫的切花及盆花品種。2.確立季節性之不同養液管理。3.建立火鶴花之健康管理技術。4. 溫室生產模式之探討。5.加強盆花品種的選育與栽培模式的建立。6.解決因栽培環境簡陋造成的生理性障礙，導致週年的產量與品質不穩定與其導致之季節性的瓶插壽命不穩定。7.建立一套簡易的保鮮技術與標準作業流程，提昇集貨品質的整齊度。8.省工化的切花包裝與包裝模式改善。(自動化)

參考文獻

王昭月、莊耿彰、范明仁。1999。以逢機增殖多型性DNA(RAPD)進行火鶴花栽培種鑑定與遺傳歧異性之分析。中華農業研究 48:52-63。

王昭月、莊耿彰、范明仁。2001。以ISSR與RAPD分子標誌分析火鶴花栽培種間遺傳相似性。中華農業研究 50:54-67。

王裕權、林棟樑、王仕賢、張元聰、張錦興。2005。火鶴花海運外銷處理技術之應用。園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊 p.184-190。

王裕權、張元聰、陳耀煌、韓錦思、林棟樑。2009。火鶴花滴灌栽培可行性評估。台南區農業專訊 62 期 p.18-21。

吳繼光、林素禎、林淑媛、莊耿彰。2000。微生物接種對於火鶴花(Anthurium andreanum)組織培養苗生育之影響。中華農業研究 49:57-62。

林侖葳、葉德銘。2009。溫度與除葉對火鶴花生長、光合作用及開花之影響。台灣大學碩士論文。

林皇杉、黃惠藩。2008。應用機器視覺於火鶴花切花自動分級系統之研究。亞洲大學碩士論文。

洪睿焄、王自存。2009。保鮮處理與貯運方式對火鶴花切花品質之影響。台灣大學碩士論文。

莊耿彰、陳福旗、王昭月、謝廷芳。2009。生物技術於火鶴花品種開發與種苗繁殖之應用。植物種苗科技 17:43-50。

陳子文、林瑞松、王才義。1995。火鶴花切花採收後生理與寒害之研究。中興大學碩士論文。

陳進順、林瑞松。 2006。鈣、磷肥及氮源比例對火鶴花生長及切花品質之影響。中興大學碩士論文。

黃怡嘉、張育森。2008。溫度、光強度及水楊酸對火鶴花光合作用與生育品質之影響。台灣大學碩士論文。

黃郁升、謝禮丞。2005。溫室火鶴花蒸發散之研究-量測系統之建立與模式驗證。中興大學碩士論文。

黃雅玲。2009。不同設施栽培方式對切花火鶴產量及品質之影響。台灣園藝學會花卉組海報.

黃雅玲。2009。切花火鶴溫室栽培可行性之探討。高雄區農業專訊 68：8-9。

黃雅玲。2009。國際火鶴切花生產及市場介紹。高雄區農情月刊第 143 期。

黃雅玲。2010。溫室栽培對火鶴花切花產量及品質之影響。台灣園藝學會花卉組論文宣讀。

The Current Researches and Future Prospects of

Breeding and Cultivation in *Anthurium*

Keng-Chang Chuang[1] and Ting-Fang Hsieh[1,2]

Abstract

The anthurium research in TARI and TSS start 1980s, to introduce new varieties, cultivation and tissue culture system, then move to breeding program. During the early 1990, Taitung DARES had been joined the breeding program for a short time. Nowadays, the anthurium research focused on TARI and Kaohsiung DARES (and university). The most of varieties cultivate in Taiwan are from Netherlands, those varieties breed for greenhouse cultivation are not suitable for saran house that we used in Taiwan, However the progeny characteristics from breeding program also not suitable for dramatic changes in the environment, it should be change the strategy to screen the varieties growth for low or high temperature climate. Currently, In breeding achievements, TARI released six new varieties, and 3 promised clones are evaluated by Kaohsiung DARES. In cultivation technology, the current study focused on varieties screening and media test, such as the fertigation technology to shorten the time to first blooming for TC plant and adjust flowering period,the temperature and photosynthesis impact of growth physiological research are also undergo. For post-harvest processing, Tainan DARES release anthurium processing technology for sea shipping , effectively extending the vase life. Future research for anthurium industry may should focus on breeding and establishing cultivation mode for anthurium pot plant to catch up with world trends and market demand. Instability of annual yield and quality cause by cultivation environment still block anthurium industry, and lead to shorter the vase life seasonally. In post-harvest handling, anthurium is relatively long vase life than others cut flower, but in terms of exporting, a simple and efficiency postharvest technologies and standard operating procedures to uniform the quality are need for exporter, From another side, to improve packing models are the urgent needs of industry.

Key words: anthurium, industry, research

[1] Floriculture Research Center, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan
[2] Correspondence author, E-mail: TFHsieh@tari.gov.tw

影響洋桔梗種子發芽之因素

朱建鏞[1,2]、林深林[1]、黃慧宜[1]、丁玉峰[1]、江純雅[1]

摘　要

洋桔梗種子播種於過2.00 mm篩網的BVB7-1介質。發芽的環境條件為25℃、3000 lux以上光度，4週後再移至日/夜溫低於28/ 20℃以下的溫室4週。

關鍵詞：光、溫度、水分、介質

前　言

洋桔梗栽培種苗大部分由丹麥進口，臺灣育苗上有種子發芽不整齊和簇生化苗的問題。從去年 10 月起，實地訪視育苗業者，發現種苗不整齊比簇生化問題嚴重，因為業者現已利用蝴蝶蘭催花降溫設備育苗。日本育種趨向低簇生苗的品種，加上臺灣外銷主要季節在 11 月到 4 月，此時期高溫簇生化問題較不嚴重，因此本計畫先行解決種苗不整齊的問題，再進行簇生苗問題的探討。

材料方法

一、播種試驗

1. 播種光度試驗

洋桔梗被膜種子‘羅莎綠’、‘羅莎粉彩’、‘羅莎紫’、‘舞曲’、‘吉美 1 號’、‘鑽石’及‘羅西娜’ (以上品種均為福埠實業有限公司代理)，‘美樂蒂-重瓣桃’、‘美樂蒂-重瓣白’ (以上品種為農友有限公司育成)，播於墊有 42 號濾紙的塑膠培養皿中，並添加去離子水 10 ml，置於 25±3℃環境，光度分別設定為 0、1000、3000 或 5000 lux，每培養皿播 50 粒種子，每處理 3 重複。每三天添加去離子水 5 ml 並調查發芽率。

2. 播種水分試驗

依試驗 1.方法將洋桔梗粉衣種子‘羅莎粉彩’及‘舞曲’播於培養皿中，分別添加 10(對照)、30 或 45 ml 去離子水，置於 25±3℃、光度 5000 lux 環境中，每三天添加去離子水 5 ml 並調查發芽率。

3. 播種前種子冷藏試驗

依試驗 1.方法將購自福埠公司之洋桔梗被膜種子‘羅莎粉彩’及‘羅莎紫’種子分成兩批，一批貯存於 5℃冷藏庫，一批貯存於室溫。貯存二個月後依上述方法

[1] 國立中興大學園藝學系
[2] 通訊作者，E-mail: chychu@dragon.nchu.edu.tw

1.播種。將培養皿置於 25±3℃環境，光度分別設定為 0、1000、3000 或 5000 lux，每三天添加去離子水 5 ml 並調查發芽率。

二、播種溫度試驗

洋桔梗被膜種子‘羅莎綠’、‘羅莎粉彩’、‘羅莎紫’、‘舞曲’、‘吉美 1 號’、‘鑽石’及‘羅西娜’ (以上品種均為福埠實業有限公司代理)，‘美樂蒂-重辦桃’、‘美樂蒂-重辦白’ (以上品種為農友有限公司育成)，播於墊有 42 號濾紙的塑膠培養皿中，並添加去離子水 10 ml，置於生長箱中，光度約 2000 lux，溫度分別設定為 15、20、25、30 或 35℃，每培養皿播 50 粒種子，每處理 3 重複。每三天添加去離子水 5ml，每天調查發芽情形，發芽終了(播種後 25 天)計算發芽率及平均發芽天數。

三、種苗簇生化指數試驗

種子播種於BVB 6D介質，置30、25、20、15、10℃生長箱，8週後調查簇生化現象。

四、穴盤苗介質試驗

1. 市售培養土之化學性分析

分析市售介質BVB 1A、BVB 1B、BVB 7-1、BVB 7A、BVB 7H、BT PC1、BT PC4及PT110(以上均為福埠實業有限公司代理之產品)等，分析其化學性。其中介質含氮量以氨分析儀(Ammonia analyzer)分析。大量元素中，磷使用鉬黃法(Vanadate-Molybdate Yellow Method)測定，鈣、鎂以VarianAA. 20原子吸收光譜儀(Atomic Absorption Spectrophotometer)測定，以同型儀器改用原子發散光譜(Atomic Emission Spectrum)測定鉀濃度。微量元素之銅、鐵、錳、鋅以VarianAA. 20原子吸收光譜儀測定。

2. 穴盤介質粒徑試驗

(1) BVB 介質粒徑對‘羅莎綠’種子發芽之影響

將 BVB 6D 及 BVB 7-1 培養土，以孔徑大小分別為 1.00、1.680、2.00 或 2.380 mm 的篩網過篩(網目分別為 18、12、10 或 8)或不過篩，分別裝填於 288 格穴盤。將‘羅莎綠’種子播於介質上，每穴格播一粒種子，每處理 **120** 粒種子，置於 25±3℃、光度 5000 lux 之生長箱中。穴盤置於塑膠淺盤上以底部吸水方式維持介質溼度，並覆上保鮮膜至種子發芽為止。每天調查種子發芽情形，發芽終了(播種後 20 天)計算發芽率及平均發芽天數。

(2) BVB 混合蛭石對‘舞曲’種子發芽之影響

將 BVB 6D、BVB 7-1 及蛭石(好成特選膨脹蛭石，好成國際花卉園藝行代理)以 2.00 mm 孔徑篩網過篩，BVB 7-1 與蛭石以 1：1、2：3 或 3：2 之比例混合或不混蛭石，BVB 6D 與蛭石則以 1：1 混合或不混蛭石，分別裝填於 200

格穴盤。將‘舞曲’種子播於介質上，每格穴格播一粒種子，每處理播 120 粒種子，置於 25±3℃、光度 5000 lux 之生長箱中。穴盤置於塑膠淺盤上以底部吸水方式維持介質濕度。每天調查種子發芽情形，發芽終了(播種後 20 天)計算發芽率及平均發芽天數。播種後 60 天測量植株之葉長、葉寬及地上部鮮重。

(3)介質粒徑分析

將 BVB 6D 及 BVB 7-1 以孔徑大小分別為 1.00、1.680、2.00 或 2.380 mm 的篩網過篩(網目分別為 18、12、10 或 8)或不過篩；或以不同比例與蛭石混合(培養土：蛭石為 1：1、2：3 及 3：2)後，再以 2.00 mm 孔徑篩網過篩。將以上介質風乾一週以上，逢機取樣 100 ml 之風乾介質，倒在震盪器(Ro-Tap shaker)篩網中。其篩孔孔徑由上而下分別為 4.75、2.36、2.00、1.00、0.85、0.60、0.425、0.25、0.106 mm。以震盪頻率每分鐘 50 下連續震盪 4 分鐘，取出篩網內的介質個別秤重，計算所佔之重量百分率。

五、試驗設計與統計分析

本試驗採完全逢機設計(Complete Randomized Design, CRD)，試驗結果利用 Costat 軟體以鄧肯氏多變域分析(Duncan’s Mutipe-Range Test)檢測其 5％的顯著差異性。

結　　果

一、播種試驗

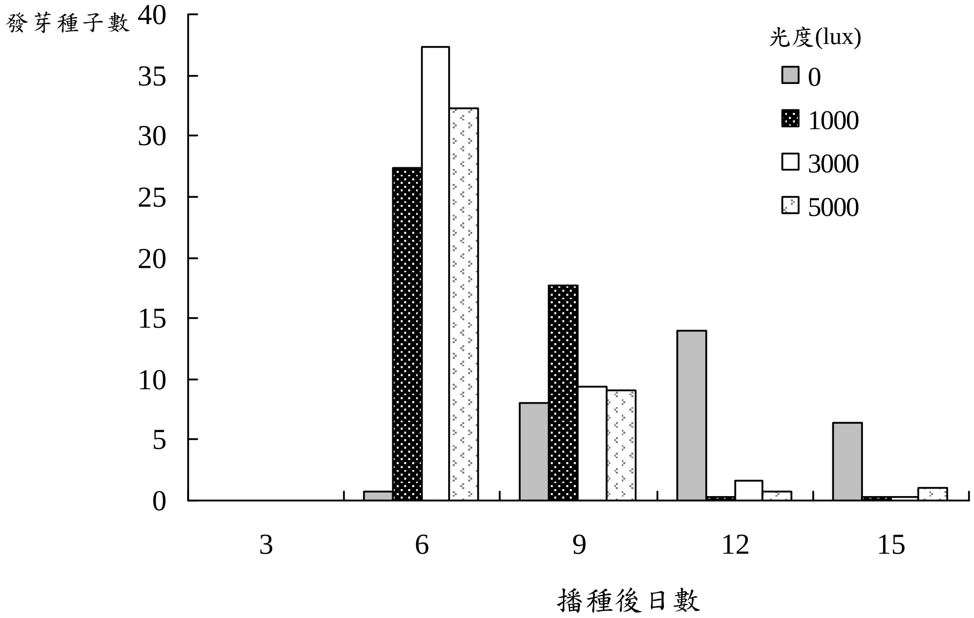
1. 播種光度對洋桔梗種子發芽之影響

洋桔梗為需光性種子，播種光度至少需 1000 lux 才能正常發芽。試驗結果顯示，當光度為 0 lux 時，除‘羅莎綠’及‘美樂蒂-重瓣白’之發芽率高於 50%之外，其他品種之發芽率均不佳。當光度提高到 1000 lux，除‘美樂蒂-重瓣桃’及‘美樂蒂-重瓣白’之發芽率下降之外，其他品種之發芽率均提升至八成以上。‘羅莎紫’和‘吉美 1 號’以 1000 lux 的發芽率最高，分別為 96.0 或 94.0%；‘羅莎綠’、‘羅莎彩粉’、‘鑽石’、‘美樂蒂-重瓣桃’及‘美樂蒂-重瓣白’以 3000 lux 的發芽率最高，分別為 97.3、90.7、88.7、88.7 或 89.3%；‘舞曲’和‘羅西娜’則以光度 5000 lux 的發芽率最高，分別為 97.3 或 96.0%(表一)。

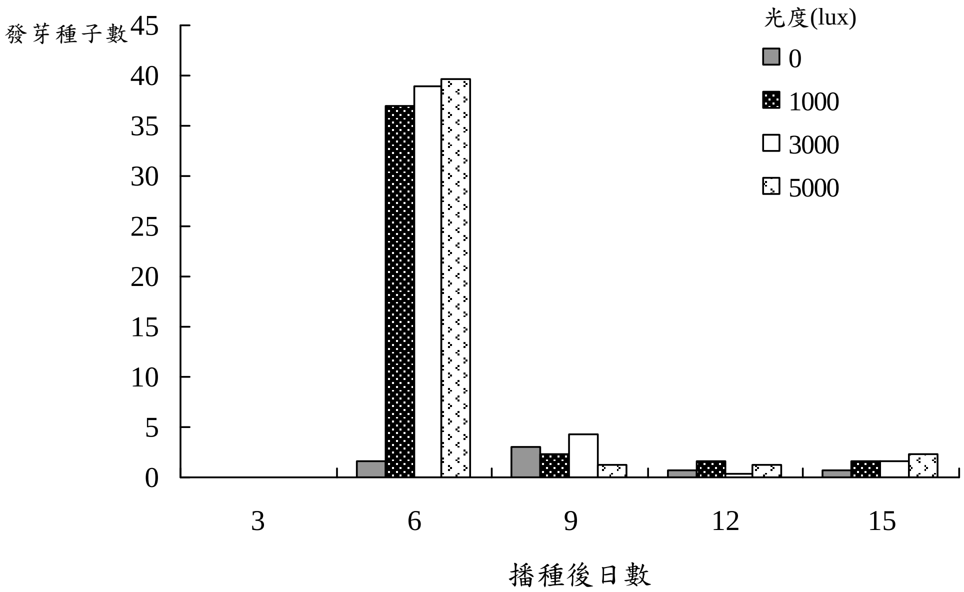
表一、不同光度下各洋桔梗品種種子之發芽率

光度 (lux)	羅莎綠	羅莎彩粉	羅莎紫	鑽石	舞曲	吉美 1 號	羅西娜	美樂蒂-重瓣桃	美樂蒂-重瓣白
0	58.0b	12.0b	36.0b	26.0b	11.3b	7.3b	4.0b	40.0b	83.3a
1000	91.3a	85.3a	96.0a	87.3a	94.7a	94.0a	90.7a	6.7c	25.3b
3000	97.3a	90.7a	80.7a	88.7a	94.7a	88.0a	90.7a	88.7a	89.3a
5000	86.0a	89.3a	82.0a	85.3a	97.3a	92.7a	96.0a	88.0a	88.0a

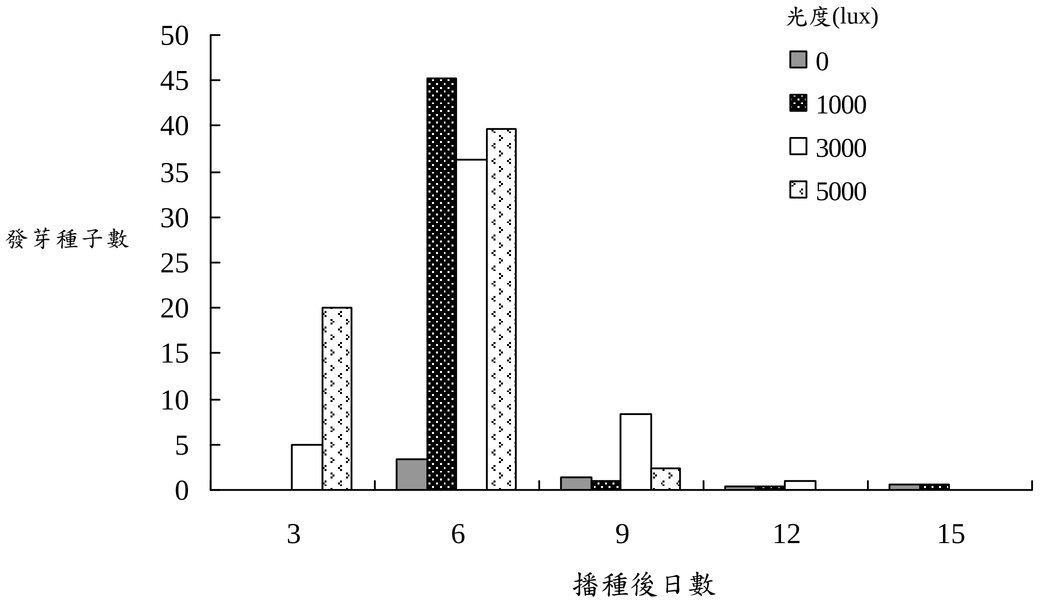
在光度 1000-5000 lux 之下，各洋桔梗品種之發芽天數大多集中在 6～9 天，以第 6 天為高峰，之後逐漸降低(圖一至四)。而暗發芽時，種子發芽所需天數較長，且胚軸纖細徒長，苗之品質不佳。又‘舞曲’在 5000 lux 光度下的發芽速度較快(圖三)。



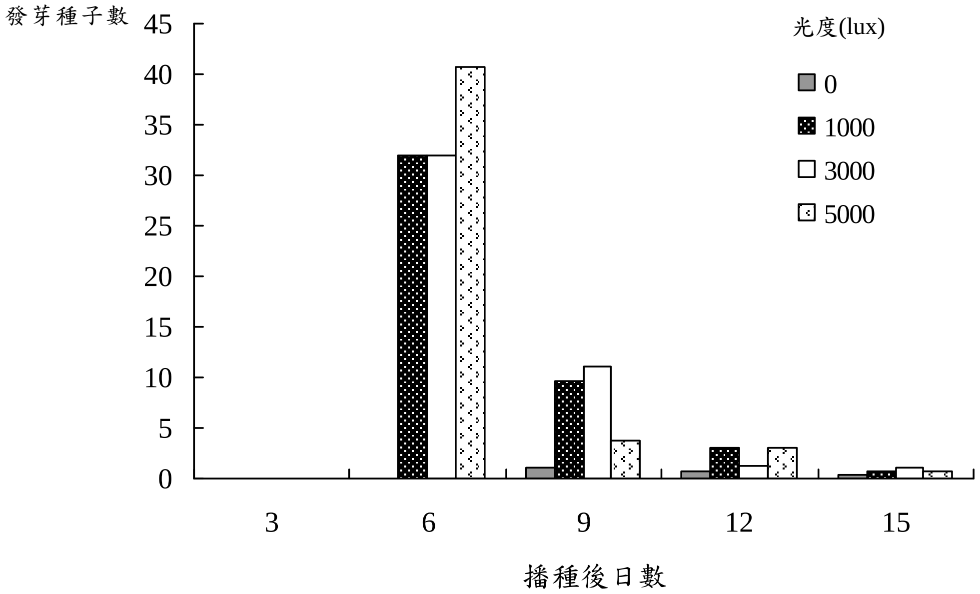
圖一、光度對‘羅莎綠’種子發芽的影響（每試驗 50 粒種子）。



圖二、光度對‘羅莎粉彩’種子發芽之影響。



圖三、光度對'舞曲'種子發芽的影響。



圖四、光度對'羅西娜'種子發芽的影響。

2. 播種水分對洋桔梗種子發芽之影響

洋桔梗種子的粉衣溶解速度會影響種子發芽，可利用播種時增加水分含量加速粉衣溶解速度。較多的水分似乎有助於發芽率的提升，當播種水分達 45 ml 時，發芽率可提高至 99.3%。反之'羅莎粉彩'第六天才發芽，水分太多反而易使種子泡在水中導致缺氧而不易萌發，當播種水分達 45 ml 時，發芽率只有 74.7%(表 2)。

表二、播種時水分對洋桔梗‘羅莎粉彩’及‘舞曲’發芽率之影響

播種時水分 (ml)	發芽率(%)	
	‘羅莎粉彩’	‘舞曲’
10 (CK)	89.3a	97.3ab
30	84.7a	94.7b
45	74.7b	99.3a

3. 洋桔梗種子貯藏方式及光度對其發芽之影響

在暗環境下，經冷藏種子之發芽率均高於未冷藏種子，但發芽率不高，‘羅莎彩粉’及‘羅莎紫’之冷藏種子發芽率僅有 50 或 48%。光度 1000 lux 時，冷藏種子之發芽率均降至 5.3%。‘羅莎彩粉’冷藏種子於 5000 lux 有最高發芽率 88%，‘羅莎紫’之冷藏種子於 3000 lux 有最高發芽率 82%，但均低於未曾冷藏種子之 90.7 或 96.0%(表 3)。

表三、播種光度及種子貯藏對洋桔梗‘羅莎粉彩’及‘羅莎紫’發芽率之影響

光度(lux)	羅莎彩粉	羅莎彩粉(冷藏)	羅莎紫	羅莎紫(冷藏)
0	12.0b	50.0b	36.0b	48.0b
1000	85.3a	5.3c	96.0a	5.3c
3000	90.7a	86.7a	80.7a	82.0a
5000	89.3a	88.0a	82.0a	78.0a

二、播種溫度對洋桔梗種子發芽之影響

除‘吉美 1 號’在各溫度之發芽率無差異外，所有品種在溫度較高的狀況之下，其發芽率均高於較低溫之發芽率。溫度愈高，發芽率愈高(表四)。在 30℃以上有較佳之平均發芽天數及發芽勢，低溫期之平均發芽天數甚至可達高溫發芽之 2 倍以上(表五)。

表四、溫度對洋桔梗種子發芽率(%)之影響

品　種	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
羅莎彩粉	76.0c	82.7ab	82.7ab	81.3bc	88.0a
羅莎紫	62.7d	72.0b	68.0c	64.0d	80.0a
美樂蒂-重白	76.0e	81.3b	80.0c	86.7a	78.7d
Voyage Green	68.0c	70.7bc	73.3b	73.3b	78.7a
吉美 1 號	93.3a	91.3a	93.3a	94.7a	96.0a
舞曲-白	85.3c	93.3a	95.3a	88.0b	95.3a
鑽石-白粉	90.0a	82.0c	85.3b	86.7b	92.0a

表五、不同溫度下洋桔梗種子之平均發芽天數

品　種	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
羅莎彩粉	21.18 ± 1.32	16.37 ± 1.09	11.37 ± 1.80	10.49 ± 1.46	10.41 ± 1.65
羅莎紫	23.52 ± 1.23	17.14 ± 0.96	11.34 ± 0.99	9.77 ± 0.66	11.54 ± 1.60
美樂蒂-重白	23.52 ± 1.27	17.14 ± 1.22	11.33 ± 1.16	10.29 ± 1.69	9.75 ± 0.86
Voyage Green	18.34 ± 0.94	14.58 ± 0.99	9.64 ± 0.79	7.99 ± 0.82	8.87 ± 1.16
吉美 1 號	18.86 ± 0.84	13.88 ± 0.71	10.08 ± 0.61	8.96 ± 0.93	9.21 ± 1.12
舞曲-白	20.27 ± 0.96	14.82 ± 1.04	10.18 ± 0.84	8.61 ± 0.75	9.10 ± 1.10
鑽石-白粉	20.75 ± 1.58	14.89 ± 0.76	10.87 ± 0.95	8.73 ± 0.84	9.01 ± 1.09

三、種苗簇生化指數試驗

6品種皆未見有簇生化現象，屬A級品種。

四、穴盤苗介質對種子發芽及種苗生長之影響

1. 市售培養土之化學性分析

培養土 BVB 1A、BVB 1B、BVB 7-1、BVB 7A、BVB 7H、BT PC1、BT PC4 及 PT110 的 pH 值、EC 值及 CEC 值之測定結果如表六。電導度(EC 值)太高時種子不易發芽，而陽離子交換能力(CEC 值)較高者，具有較好的緩衝力及保肥性。大量及微量元素含量如表七。洋桔梗栽培之 pH 值需達 6.3-7.0 之間，較一般花卉為高。同時，對鉀及鎂的需求亦較高。調製播種用介質時需符合其生育需求。

2. 穴盤介質粒徑對洋桔梗種子發芽之影響

過篩之介質會影響洋桔梗種子發芽率，BVB 6D 介質以孔徑 2 mm 之篩網過篩其發芽率最高，達 90.74%，平均發芽天數為 11.45 日，機差為 2.29 天，發芽最整齊。介質以孔徑 1.680 mm 過篩之發芽率次之，發芽率為 89.35%，平均發芽天數為 11.93 日，機差為 2.90 天(表八)。故於發芽高峰約 11.45 日後，再加上 2.29 日機差，亦即播種 2 週之後即可將發芽之種苗移至涼溫育苗。BVB 7-1 介質以孔徑 2.38 mm 之篩網過篩其發芽率最高，達 93.33%，平均發芽天數為 13.67 日，機差為 1.23 天，發芽最整齊(表九)。

表六、市售介質之化學性分析

介質	pH 值	EC (1:3) mS/cm	CEC meq/100 g
BVB 1A	5.6	0.81	12.2
BVB 1B	5.9	0.64	11.7
BVB 7-1	5.8	0.52	10.9
BVB 7A	5.8	0.23	9.4
BVB 7H	5.7	0.25	10.9
BT PC1	5.6	0.60	11.8
BT PC4	5.8	0.46	12.9
BT 110	6.1	0.41	11.4

表七、市售介質之大量及微量元素含量

介質	N (%)	P (ppm)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
BVB 1A	0.98	1040	1.04	1.49	0.40	20.0	57.8	9.9	1.4
BVB 1B	0.94	1060	1.04	1.61	0.35	430.0	100.0	28.5	1.1
BVB 7-1	0.88	863	0.90	1.55	0.37	343.8	94.0	16.9	1.4
BVB 7A	0.76	248	0.25	1.23	0.31	803.8	50.5	15.6	1.8
BVB 7H	0.88	588	0.42	1.40	0.35	448.8	74.3	21.4	1.4
BT PC1	0.95	538	0.42	1.80	0.45	17.5	9.8	6.0	1.0
BT PC4	1.04	833	0.55	1.57	0.56	10.0	28.5	13.3	1.5
BT 110	0.91	710	0.44	1.53	0.49	17.5	23.0	10.3	2.0

表八、BVB 6D 介質粒徑對‘羅莎綠’洋桔梗種子發芽之影響

篩網孔徑(mm)	無過篩	1	1.680	2	2.380
發芽率(%)	83.33c	83.80c	89.35ab	90.74a	86.57bc
平均發芽天數(天)	13.17±2.98	14.81±3.64	11.93±2.90	11.45±2.29	12.80±3.02

表九、BVB 7-1 介質粒徑對‘羅莎綠’洋桔梗種子發芽之影響

篩孔網徑(mm)	無過篩	1	1.680	2	2.380
發芽率(%)	90.83b	90.83b	87.50c	91.67b	93.33a
平均發芽天數(天)	14.56±1.28	15.65±1.12	15.01±0.98	15.08±1.01	13.67±1.23

3. BVB 混合蛭石對‘舞曲’種子發芽之影響

‘舞曲’種子播於 BVB 7-1 經 2 mm 篩網過篩後或與蛭石以 1：1(v/v)混合之介質上，其發芽率無顯著差異，但後者有較強之發芽勢，且種苗之生長亦較佳(表十)。播於 BVB 6D 亦有相似之結果(表十一)。

表十、不同比例之 BVB 7-1 與蛭石混合對洋桔梗‘舞曲’種子發芽及生長之影響

	BVB 7-1[z]	BVB 7-1：蛭石(V/V)		
		1：1	2：3	3：2
發芽率(%)	92.50a	90.00ab	86.67b	87.50b
平均發芽天數(天)	10.62±0.61	10.54±0.65	11.66±0.77	11.28±0.63
葉長(mm)[y]	14.30	15.85	15.13	15.04
葉寬(mm)	7.99	8.40	7.91	8.12
地上部鮮重(mg)	55.23	64.63	68.65	67.05

[z] BVB 7-1 經 2.00 篩網過篩。

[y] 播種後 60 天調查第二對展開葉之葉長、寬及地上部鮮重。

表十一、BVB 6D 與蛭石混合對'舞曲'洋桔梗種子發芽及生長之影響

	BVB 6D[z]	BVB 6D：蛭石(V/V)
		1：1
發芽率(%)	90.00a	90.00a
平均發芽天數(天)	11.80±0.79	11.65±0.83
葉長(mm)[y]	13.93	13.31
葉寬(mm)	7.72	7.47
鮮重(mg)	43.89	38.80

[z] BVB 6D 經 2.00 篩網過篩。

[y] 播種後 60 天調查第二對展開葉之葉長、寬及地上部鮮重。

4. 介質粒徑分析

未過篩之 BVB 7-1 介質，其粒徑以 0.6～1 mm 者最多，佔總數之 63.57%。經 1 mm 孔徑過篩者，介質粒徑多分佈在 0.425～0.106 mm，佔總數之 88.38%。而經 1.680、2 或 2.380 mm 孔徑過篩者，介質粒徑多分佈在 0.6～0.425 mm，分別佔總數之 49、52.53 或 47.09%。經 2.00 篩網過篩之 BVB 7-1 與蛭石以不同比例混合後，其介質粒徑則以 1 mm 佔最多數，分別為 65.23、68.15 或 53.07%(表十二)。

表十二、BVB 7-1 過篩或與蛭石混合之介質粒徑含量百分比(%)

介質粒徑 (mm)	篩網孔徑(mm)					過 2 mm 篩之 BVB 7-1：蛭石(V/V)		
	CK	1	1.680	2	2.380	1：1	2：3	3：2
2.36	10.67	0	0	0	0	4.78	1.54	2.40
1	17.60	0	2.04	6.45	5.86	65.23	68.15	53.07
0.85	20.51	0	9.20	9.85	8.38	1.49	2.11	4.05
0.6	25.46	7.56	24.30	32.61	28.99	5.73	5.44	12.74
0.425	11.40	34.78	24.70	19.92	18.10	5.45	4.04	6.41
0.25	6.61	17.97	9.40	8.67	9.99	4.56	5.48	5.25
0.106	7.34	35.63	29.22	21.36	27.38	10.54	10.52	14.36
＜0.106	0.42	4.06	1.14	1.13	1.30	2.23	2.72	1.72

BVB 6D 介質為上盆用介質，未過篩之粒徑以 4.75 mm 者最多，佔總數之 53.24%。經 1 mm 孔徑過篩者，介質粒徑多分佈在 0.425～0.106 mm，佔總數之 91.47%。而經 1.680 或 2 mm 孔徑過篩者，介質粒徑多分佈在 0.6～0.106 mm，分別佔總數之 81.3 或 80.83%。而經 2.380 mm 孔徑過篩者，介質粒徑則分佈在 0.6～0.425 mm，佔總數之 60.44%。經 2.00 篩網過篩之 BVB 6D 與蛭石以 1：1 比例混合後，其介質粒徑則以 1 mm 佔最多數，為 62.69%(表十三)。

表十三、 BVB 6D 過篩或與蛭石混合之介質粒徑含量百分比(%)

介質粒徑 (mm)	篩網孔徑(mm)					過 2 mm 篩之 BVB 6D∶蛭石(V/V)
	CK	1	1.680	2	2.380	1∶1
4.75	53.24	0	0	0	0	0
2.36	15.54	0	0	0	0	5.23
1	12.80	0	5.44	8.59	14.77	62.69
0.85	1.90	0	10.58	9.24	5.30	2.60
0.6	4.34	6.75	28.44	34.23	50.04	8.01
0.425	3.58	40.53	15.45	12.80	10.40	4.93
0.25	3.73	19.11	17.67	13.67	8.84	6.23
0.106	4.34	31.83	19.74	20.13	10.10	8.53
＜0.106	0.53	1.79	2.68	1.34	8.53	1.78

結　論

洋桔梗種子發芽需要在光環境下，不同品種對光的需求不同。在本試驗中發現，最低光需求在 1000 lux 的有 7 品種(‘羅莎綠’、‘羅莎粉彩’、‘羅莎紫’、‘舞曲’、‘吉美 1 號’、‘鑽石’及‘羅西娜’)，光需求至少 3000 lux 以上的有 2 品種(‘美樂蒂-重瓣桃’和‘美樂蒂-重瓣白’)。光度在 5000 lux 以上對‘舞曲’種子雖不影響發芽率，但可提早發芽(圖三)。

種子播種後足夠的水分可以加速粉衣溶解，促使發芽提早。但過多的水分可能使種子缺氧反而降低發芽率。冷藏種子為何會降低發芽率需再探討。

商用介質經 1.68 或 2.0 mm 的篩網過篩後，即介質粒徑約為 1 mm 者，發芽率較高，發芽較早且較整齊，種苗之生長亦較佳。考量低 EC、高 CEC、高鉀、高鎂等特性為適於洋桔梗播種介質下，選用 BVB 7-1 經 2 mm 篩網過篩後與蛭石以體積比 1∶1 混合為播種用介質。

參考文獻

楊勝安。1994。亞熱帶地區花卉設施栽培技術。臺灣省農業試驗所特刊47號：151-155.

Ohkawa, K., A. Kano, K. Kanematsu, and M. Korenaga. 1991. Effect of air temperature and time on rosette formatiom in seedlings of Eustoma grandiflorum (Raf.) Shinn. Scientia Horticulturae. 48: 171-176.

大川 清、三好 學、是永 勝、中村和彥。1991。トルコギキヨウのロゼット苗の低溫處理による促成栽培性。園學雜 60別2：542-543。

大川 清。2004。トルコギキヨウ栽培管理と開花調節。310pp. 株式會社誠文堂新光社。

竹田 義。1991。トルコギキヨウ の切り花生產の現況と問題點(5)-4。育苗に關する諸問題(1) 。農業および園藝 66：741-746。

吾妻淺男。1988。宿根草のロゼット(休眠)問題(2)。農耕と園藝 43(7): 138-142。

塚田晃久。1983。花の育苗技術を檢討する トルコギキヨウ。農耕と園藝 38(4): 130-132。

福田康浩、大川 清、兼松功一、是永 勝。1994。トルコギキヨウの高溫遭遇後の抽だい特性に基づくロゼッ ト性の品種分類。園學雜 62(4): 845-856。

Factors for Seed Germination of Eustoma

C. Y. Chu[1, 2], S. S. Lin[1], H. I. Huang[1], Y. F. Ting[1], and C. Y. Chiang[1]

Abstract

Eustoma seeds were sawn in the BVB 7-1 medium, sieved through a 2.00 mm sieve, the environmental factors for germination were 25℃ and 3000 lux for 4 wks, then transferred to a greenhouse. The temperature was control below 28℃ or 20℃ at day or night for 4wks.

Key words: light, temperature, water, medium

[1] Department of Horticulture, National Chung Hsing University
[2] Corresponding author, E-mail: chychu@dragon.nchu.edu.tw

亞熱帶地區洋桔梗品種之選育

張元聰[1,2]、王裕權[1]

摘　　要

洋桔梗是近幾年發展快速的切花之一，現有品種多為歐洲及日本種苗公司所育成，耐熱性較差且容易發生簇生化，因此研發耐高溫的自有品種為洋桔梗產業發展急需解決的問題。洋桔梗為種子繁殖作物，授粉容易，單果種子量多，因此育種策略是以異交作物育種程序進行，生產雜交一代品種。育種程序由引種評估其對本地環境之適應性，選擇具有高溫不易簇生化，花色表現優良的品系，以自交純化及雜交分離後代選拔純化兩種方法，經數代純化之後，再將具有目標性狀之自交系進行試交，評估符合目標性狀且整齊度佳之試交組合，進行品系比較試驗，整體性狀優良且具有市場潛力者，大量生產雜交一代種子，供商業栽培利用。至 2010 年為止合計育成 330 個自交系、雜交組合 209 個。在這些雜交組合中表現優良，包括低簇生率，生長勢強且整齊，涵蓋主要花色且重瓣及單瓣均有，並發表「臺南 1 號-夏美桃」及「臺南 2 號-夏西施」兩品種。未來將以符合日本市場喜好的重瓣純白及淡紫色品種為目標，在臺灣的環境條件下栽培具有花莖硬直，高溫期不易簇生化且花不變形及褪色，冬季不會小花消蕾，並能達到要求花數規格的優良品種，以提昇外銷競爭力。

關鍵詞：洋桔梗、育種、耐熱性、一代雜交品種

前　　言

洋桔梗(*Eustoma grandiflorm* (Raf.) Shnn.) (舊學名：*Lisianthus russellianum* Hook.)屬龍膽科一、二年生植物，原產美國中南部內布拉斯加至德州一帶(Harbaugh et al., 1992)。由於洋桔梗花型和花色豐富多樣，加上冬季日本市場的開發，近年來栽培面積和產量急速增加，2009 年全臺栽培面積約 60 公頃(2009 年農業統計年報)，國內拍賣市場交易量約 114 萬把，外銷量約 350 萬枝，以外銷日本為主，佔日本市場進口洋桔梗的 92.32%，是近年來發展快速的切花作物。

目前臺灣栽培的洋桔梗品種均為日本種苗公司所育成(張　等, 2010a)，適合日本當地栽培，引入臺灣種植耐熱性較差且容易因高溫發生簇生化(Rosette)，為洋桔梗栽培的最主要問題，為避免簇生化發生，研究指出在育苗期應給予涼溫等良好環境，但臺灣外銷日本一般在 9-10 月種植，所以育苗期在 7-8 月，此時氣溫炎熱不適於育苗，因此採用日本商業品種且在丹麥利用當地涼溫育苗後，空運種

[1]臺南區農業改良場。臺南市新化區牧場 70 號
[2]通訊作者，E-mail: ytchang@mail.tndais.gov.tw

苗至臺灣栽培，造成臺灣洋桔梗產業的特殊現象(張　等, 2010a)，結果不但造成種苗費用居高不下，在種植後也容易因栽培環境不良造成簇生化或是高溫造成品質不佳。因此育成適合本地高溫環境栽培的品種，成為洋桔梗產業發展急需解決的問題。

品種特性

洋桔梗的花形優美，有單瓣及重瓣的品種，單瓣花呈杯狀到吊鐘形，重瓣花有杯狀、玫瑰形、康乃馨的花形；花色眾多，單色有紫、紅、粉、白、黃、橙等，雙色有白底紫邊、白底粉邊或紅邊，也有紫底白邊或紅底白邊的品種出現，漸層色的品種包括彩藍、彩粉、彩橘等花色，其中雙色及漸層色花瓣的特性少見其它花卉；切花吸水性佳，瓶插壽命長，只要發育完全的花蕾均能順利開花，這些特性使得洋桔梗受到消費者的喜愛(Ohkawa and Sasaki, 1999)。

洋桔梗之花色、單瓣、重瓣對環境的反應及植物生理有差異，例如單瓣種較重瓣種簇生化比率高，白紫雙色品種較其他顏色品種簇生化比率高(Harbaugh and Bell, 2000)。重瓣品種在冬季低溫期花瓣數較多且花形較整齊，同樣的品種在夏天高溫期會有花瓣數少、裂萼導致花形紊亂、高溫花色著色不佳的情形發生，相反的適合高溫期栽培的品種在冬季會有小花苞消蕾，花色因光線不足表現不良的狀況(張　等, 2010a)。

洋桔梗為量的長日植物(Harbaugh, 1995) (Islam et al., 2005)，同樣的品種在北半球夏季長日的環境下開花較早、節數較少、株高較矮，在冬季短日條件下開花較晚、節數較多、株高較高，此外溫度亦影響生長的速度，冬季低溫生長較慢，夏季高溫生長較快。以切花栽培為目的時，在夏季應選擇中晚生品種才能有足夠高度，在冬季採用中早生品種才不會有栽培期太長植株太高的情況發生。

遺傳特性

現有之洋桔梗商業品種大部份為日本種苗公司所育成，其遺傳特性幾乎全為未公開資料，根據佛羅里達大學 Harbaugh 進行的耐熱型盆花品種育種資料，共育成 5 個品系 22 個品種(Harbaugh et al., 1996a) (Harbaugh et al., 1996b) (Harbaugh and Scott, 1996) (Harbaugh and Scott, 1998) (Harbaugh and Scott, 1999) (Harbaugh and Scott, 2001) (Harbaugh and Scott, 2003) (Harbaugh and Scott, 2005a) (Harbaugh and Scott, 2005b) (Harbaugh and Deng, 2006a) (Harbaugh and Deng, 2006b)，遺傳特性可歸納為藍花對粉花及白花為顯性，粉花對白花為顯性，白花受到兩個基因所控制，其中一組對另一組具有上位性(epistasis)，兩組同為隱性時花色為奶油白色，具上位性基因為顯性時為純白色，此上位基因為顯性同質時，雜交藍紫色花可得到淡紫花色。雙色花如白花紫邊的遺傳由一個以上的基因所控制(塚田,

2003)，常呈現不穩定的狀態。除了基因型控制外，花色表現常受到環境的影響，在低溫下會出現全紫色花，在較高溫下才會正常顯現白紫花，需經過 8-9 個世代的自交後，其白花紫邊的特性才會穩定，相對於單一花色只要 5 個世代即可純化(Harbaugh, 2006)。單瓣花瓣數為 5 片，重瓣花瓣為數層數目不一定的花瓣排列並非以 5 的基數倍增，由單瓣花和重瓣花雜交的結果，花瓣數呈鐘形曲線分佈，顯示其為多因子控制。藍色花系之品種形成簇生化植株之比例均較小。依以往洋桔梗在高溫環境下簇生化的表現來看，單瓣中晚生種較重瓣早生種簇生化比率高，顏色方面，白紫雙色品種較其他顏色品種簇生化比率高，盆花用品種對於高溫有比較強的忍受性(Harbaugh and Bell, 2000)。洋桔梗染色體數為 2n=72(塚田, 2003)。

育種目標

洋桔梗栽培上最大的問題即是苗株會因不良環境造成簇生化現象；亦即植株葉呈橢圓形、平攤，節間不伸長，生長緩慢，農民稱之為”睡覺”。簇生化現象是洋桔梗遭遇環境逆境所造成的生長狀態(Harbaugh et al., 1992)，目的在渡過不良環境待適合生長時再開花(Ohkawa et al., 1991) (Ohkawa et al., 1993)。農民栽培洋桔梗若發生簇生化現象勢必延長栽培時間，增加生產成本。目前對於洋桔梗簇生化的原因大致上已經瞭解，在育苗期給予涼溫環境並避免乾旱、強光及老化的情形就可減少簇生化發生的機會，栽培者購買進口苗或涼溫養成苗，定植初期注意不良環境的控制就可避免簇生化的發生。但這些均使栽培成本居高不下，因此選育在高溫環境下簇生化比率低且能在國內自行育苗的品種是臺灣洋桔梗育種的主要目標(張 等, 2010b)。

市場偏好也影響育種目標，外銷方面由於日本市場喜好重瓣品系，尤其是白色及淡紫的品種，臺灣在冬季栽培外銷日本也以重瓣淡色系為主，育成目標除花色外尚需考量以中早生、在低光度下能正常表現花色且不消蕾。內銷市場偏好單瓣品種，尤其白紫色最受歡迎，其次為濃紫或深粉品種重瓣，重瓣白紫或白粉雙色或是淡色系的品種市場反應不佳，育成夏季栽培品種供應國內市場時應以中晚生、花色不褪色的白紫或深紫品種(張 等, 2010b)。

育種程序及方法

洋桔梗為種子繁殖作物，雄蕊 5-6 枚著生於花冠喉部，花藥黃色，雌蕊柱頭 2 片開裂，子房 1 室，容易授粉，蒴果長橢圓至卵形，種子量多，每果約有 1000-2000 顆種子。開花時雄蕊先熟，3-5 日後柱頭才開裂具有授粉能力，屬於異交植物，持續自交會有自交弱勢(inbreeding depression)的現象(Harbaugh, 2006)。應避免過度自交產生弱勢現象。或是採用雜交育種法(hybridization)，將各具有一部份目標性狀的品種雜交，由後代中選拔具有目標性狀或特殊性狀的植株互交以維持品種

特性，此法在育成特殊花色時常採用，如紫色和粉色雜交的後代可選得橙色、香檳色等花色(塚田, 2003)。上述兩種育種法得到的品種為固定品種，或稱 OP(open pollination)種，栽培者可自行留種，已不為商業育種者所育成販售。相對的，洋桔梗雜交優勢(heterosis)非常明顯，容易授粉，單果種子量多，因此雜交一代品種(F_1 hybrid variety)為主要育種法，現有商業品種幾乎全為一代雜交品種(張 等, 2010a)。

本場自 2000 年起進行洋桔梗品種選育工作，初期育種目標為選育不易簇生化且耐熱的品種，育種程序如下：

1. 引種

引入國外洋桔梗品種，包括日本的切花種及美國的耐熱盆花種，栽培後評估其對本地天然環境之適應性，選擇具有高溫不易簇生化，花色表現優良的品系，做為育種材料。

2. 自交系選育

為育成優良的雜交一代品種，由引入品種的後代選拔具有目標性狀的植株，主要是低簇生率，包括單重瓣及各種花色，先自交以達到純化的效果，後代若持續分離則繼續自交以純化目標性狀，直到自交系的外表性狀呈現一致可視為純化，通常需 4-6 代，以一年一代的速度約需 4-6 年以上。自交不僅純化性狀，過程中的環境效應也會影響選拔的結果，本場均在夏季進行自交及選拔，可增強後代在高溫環境下正常表現。

3. 雜交育種

純化後，將具有目標性狀之自交系進行試交，若後代表現不一致，表示親本尚未完全純化或是組合力不佳，可由同一親本和其它試交組合的結果來判斷是那一個原因，未完成純化者需再自交，組合力不佳者可考慮淘汰。若表現一致者，則評估該組合之商業性狀，進行品系比較試驗，整體性狀優良且具有市場潛力者，則大量生產雜交一代種子，供商業栽培利用。

雜交前須先去雄，在花蕾膨大轉色時剪去花瓣去除花藥並套袋，3-5 日後花柱打開時進行授粉，1 星期後除去套袋，約 50-60 天果實表皮由綠色轉為褐色時可採收進行種子調製，播種後檢驗雜交結果。一代雜交品種親本的維持至為重要，若自交弱勢的情況太嚴重，可使用集團法來維持親本的純度。兩親的花期若不一致可貯藏早花之花粉備用，或將晚花親本提早種植，兩親本花期一致還可嚐試正反雜交的表現。

育種現況

臺南場洋桔梗育種選拔自 2000 年開始，至 2010 年為止合計育成 330 個自交系、雜交組合 209 個。其中自美系盆花品種後代選拔純化具有低簇生率及耐熱特性之親本，但因組合力不佳沒有大量採用，反而在日系品種後代純化的過程中加

強耐熱性選拔，而使雜交後代適合臺灣高溫環境下栽培。雜交組合整體表現優良，包括低簇生率，生長勢強，重瓣及單瓣均有，表現一致者才有商品化的價值。為考量品種之發展以外銷日本市場為主，因此首先選擇兩個重瓣品種，以夏字輩取名為耐熱不易簇生化之意，分別為「臺南 1 號-夏美桃」及「臺南 2 號-夏西施」等 2 個雜交品種。

洋桔梗臺南 1 號為粉色重瓣切花品系，生長勢強，分枝數為 1-2 枝。春作株高為 82.3-88.5 公分，定植至開花期 80-85 天，秋作株高為 76.5-85.6 公分，定植至開花期 65-70 天，屬中早生品種。花形為廣漏斗狀，花朵數 6-8，花瓣數 19-28 片，花徑約 7.7-8.8cm，花色為單色粉色(RHS: 65B)，花朵喉部顏色為褐色。

臺南 2 號為雙色白紫邊重瓣切花品系，生長勢強，分枝數為 1-2 枝。春作株高為 110-115 公分，定植至開花期 92-98 天，秋作株高為 98-109 公分，定植至開花期 70-75 天，屬中生品種。花形為廣漏斗狀，花朵數 8-9，花瓣數 20-27 片，花徑 8.2-8.6cm，花色為雙色白紫邊花瓣內面上端主要顏色紫(RHS: N82A)，花瓣內面下端顏色白(RHS:157B)，花朵喉部顏色為綠色。

這兩個品種分別於彰化、雲林及嘉義產區，於 8-10 月和現有商業品種一起栽培並比較生育的差異，結果顯示臺南 1 號及 2 號兩品種在冬季栽培時花瓣數多，花朵大，顏色鮮豔，經試銷日本的結果價格較類似花色的商業品種佳，唯花大且重，後期生育管理非常重要，尤其水分之管控，過多使花頸強度不夠而有垂頸現象，因此須提早限水以維持品質。本場於夏季試種的結果，不僅在種植後不易簇生化，生長快速，花朵大小適中，為高溫期栽培之優良品種。臺南 1 號及 2 號兩品種於 98 年取得我國植物品種權，並於 99 年完成專屬授權。

結　　論

品種為產業發展的基礎，除了表現優良性狀之外，符合市場需求才是一個好品種。臺南場之洋桔梗育種自 2000 年開始至 2011 年已選育出表現優良的雜交品種約有 30 個，包括數個單瓣品種，花色優良，生性強健且不易簇生化，然而考慮到市場的喜好，未來將以花形為杯狀或鐘形，利於方便外銷包裝，近期育種目標以外銷日本重瓣純白及淡紫色洋桔梗為主，且在臺灣的環境條件下栽培具有花莖硬直，高溫期不易簇生化且花朵不變形及褪色，冬季不會小花消蕾，並能達到要求花數規格的優良品種，以提昇產品合格率，增加外銷競爭力。

參考文獻

2009年農業統計年報。行政院農業委員會編印。

張元聰、王裕權、陳燿煌、林棟樑。2010a。洋桔梗栽培品種介紹。農業世界322：13-17。

張元聰、王裕權、陳燿煌、林棟樑、王仕賢。2010b。洋桔梗育種之回顧與展望。臺南區農業專訊 73：7-10。

塚田晃久。2003。洋桔梗品種改良之基礎。洋桔梗栽培管理及開花調節。p.27-39.

Harbaugh, B. K., M. S. Roh, R. H. Lawson, and B. Pemberton. 1992. Rosetting of Lisianthus cultivars exposed to high temperatures. HortScience 27:885–887.

Harbaugh, B. K. 1995. Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature. HortScience 30:1375–1377.

Harbaugh, B. K., J. W. Scott, and D. B. Rubino. 1996a. 'Maurine Blue' and 'Florida Blue': Heat-tolerant Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.]**.** HortScience 31:617–618.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 1996b. 'Maurine Blue' Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.]. HortScience 31:1055–1056.

Harbaugh, B. K., J. W. Scott, and D. B. Rubino. 1996. 'Florida Blue' semi-dwarf Lisianthus [*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.]. HortScience 31:1057–1058.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 1998. Six heat-tolerant cultivars of Lisianthus. HortScience 33:164-165.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 1999. 'Florida Pink' and 'Florida Light Blue'-semi-dwarf heat-tolerant cultivars of Lisianthus. HortScience 34:364-365.

Harbaugh, B. K. and M. L. Bell. 2000. Evaluation of forty-seven cultivars of Lisianthus as cutflowers. HortTechnology 10:812-815.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 2001. 'Florida Silver'-a semi-dwarf heat-tolerant Lisianthus. HortScience 36:988-989.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 2003. 'Maurine Twilight' and 'Maurine Daylight'-heat-tolerant Lisianthus with bicolored flowers. HortScience 38:131-132.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 2005a. 'Florida Blue Frill' and 'Florida Pink Frill'-semi-dwarf heat-tolerant Lisianthus with bicolored flowers. HortScience 40:861-863.

Harbaugh, B. K. and J. W. Scott. 2005b. 'Maurine Dawn'-a heat-tolerant Lisianthus with pink/white bicolored flowers. HortScience 40:858-860.

Harbaugh, B. K. 2006. Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*), p.645-663. In: N.O. Anderson (ed.). Flower Breeding and Genetics. Springer Netherlands.

Harbaugh, B. K. and Z. Deng. 2006a. UF Double Joy cultivar group-five colors of double-flowering and heat-tolerant Lisianthus for potted plants**.** HortScience 41:846–849.

Harbaugh, B. K. and Z. Deng. 2006b. UF Savanna cultivar group-eight colors of heat-tolerant Lisianthus for potted plants. HortScience 41:850–854.

Islam, N., G. G. Patil. and H. R. Gislerod. 2005. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. Sci. Hortic. 103:441-451.

Ohkawa, K., A, Kano, K. Kanematsu, and M. Korennaga. 1991. Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum*(Raf.) Shinn.. Sci. Hortic. 48: 171- 176.

Ohkawa, K., M. Korenaga and T. Yoshizumi. 1993. Influence of temperature prior to seed ripening and at germination on rosette formation and bolting of *Eustoma grandiflorum*. Sci. Hortic. 53: 225-230.

Ohkawa, K. and E. Sasaki. 1999. *Eustoma* (Lisianthus) - its past, present, and future. Acta Hort. 482:423-428.

Breeding of Eustoma in Subtropical Area

Yuan-Tsung Chang[1, 2] and Yu-Chuan Wang[1]

Abstract

Eustoma is the one of the largest expand flower recently. The commercial varieties that are poor heat tolerance and easy rosette formation were breeding by European and Japan’s nursery companies at present. Therefore, the most important of Eustoma production is to develop local heat tolerance varieties in Taiwan. Eustoma is propagated by seeding, easy pollination and a lot of seed in a seed pod. The efforts have focused on cross pollinated crops breeding techniques and F_1 hybrid seed production. Breeding procedures is introducing varieties and estimate the adaption for local environment. Then select the line that is not easy rosette in high temperature and have excellent flower colors. The practice of breeding with inbred or cross pollination then select and made pure line. After fewer generations to pure the goal characteristics and top-cross. Estimating and chose the crossing match goal characters with uniform performance that have marketing potential in compare test. The excellent crossing is produced seeds for commercial use. There are 330 inbred lines and 209 hybrid combinations until 2010 including low rosette rate, vigor, uniform, double and single flower with major colors. We have been released “Tainan No.1 Summer Mei-Tao” and “Tainan No.2 Summer Si-Shin”. The Japanese market appetite for double with white or light purple flower with easy culture including appropriate local climate of Taiwan, hard and upright stem, lack of resetting and flower is not fade or deformed in summer, flower aborted and have enough flowers in winter to promote the export competitive strength.

Key words: eustoma, breeding, heat tolerance, F_1 hybrid variety

[1] Tainan DARES. 70, Muchang, Hsinhua, Tainan 712 Taiwan, R. O. C.
[2] Corresponding author, E-mail: ytchang@mail.tndais.gov.tw

菊花育種之現況與未來方向

許謙信 [1, 2]

摘　　要

菊花之品種繁多，於臺灣進行育種，除考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素。菊花之開花受日長及溫度所影響，遂衍生不同栽培氣候下自然開花之多種季節性品種。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題，臺灣選拔出之 5 個新品種其中 4 個為耐低溫之品種，於低溫之季節下，開花不延遲。

夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔非常重要。搜集之 316 個品種中，選出 4 個品種為耐淹水，佔總數之 1.3%。在 226 個雜交品系中選出 11 個品系為耐淹水，佔總數之 4.9%。藉由嫁接方式，以 ‘神馬’為接穗，測試 18 個砧木品種系，選出‘0412’為耐淹水之品系。以 ‘0412’為砧木，不同品種為接穗，發現根砧組合對耐淹水之成效具有不同之差異性，使用‘0412’為砧木時，必須考慮適合之根砧組合的品種為接穗。

為選拔耐高溫之品系，將菊花 2004、2008、2009 年選拔之雜交品系於 5 月初及 6 月初種植於露天環境及溫室環境中，試驗結果顯示菊花於夏季高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

關鍵詞：菊花、溫度、淹水、品種

前　　言

臺灣種植之菊花品種繁多，然而多為由歐、美、日各國引進(1,9)。臺灣自 1990 年代開始進行菊花育種工作，歷經引種、選拔親本、雜交、實生育苗、品系選拔、品系比較等工作，至今育成 5 個品種。進行育種時除考慮花形、花色等因子之外，風土適應性亦為必須考慮之重要因素(2)。菊花之開花受日長及溫度所影響，衍生不同栽培環境及氣候下自然開花之多樣性季節性品種(3,5)。秋冬季開花之品種受低溫之影響，而有延遲開花之情形(3,12,13)，歐、美、日等國家因冬季使用溫室加溫，無此一問題(6,10,13)，對低溫不敏感之品種的育成為臺中區農業改良場進行菊花育種之第一個目標。

其次，夏季颱風豪雨季節下，耐淹水品種系之選拔扮演重要角色。選拔耐淹水品種系並將之應用在嫁接技術上是育種之第二個目標(4)。夏季高溫長日下開花多有延遲且花型不整，選育長日高溫下到花日數穩定之優良品種為第三個目標(5,11,14)。

[1] 臺中區農業改良場
[2] 通訊作者，E-mail: ccs@tdais.gov.tw

對低溫不敏感品種之選育

菊花之開花受日長及溫度之影響，遂衍生不同季節開花之品種，依臺灣之開花季節，可以區分為秋冬菊及夏菊[7,8]。以臺中區農業改良場收集之 170 個品種，於自然氣候下依每月種植調查其開花季節性，結果如表一，其中於 10 月份至 1 月份為始開花月份的共有 144 個品種，佔總數之 85%，而其開花之季節性集中於秋冬季及春季。始開花月份於 3 至 5 月的春季之品種有 18 個，而夏季為始開花季節品種僅有 8 個約佔總數之 5%，由此可知，從歐美、日本引進之菊花主要為秋菊系統，而在臺灣之夏季可以開花的夏菊品種數稀少(表一)。

秋冬菊經過雜交育種之程序，於菊花之實生苗中經過選種出來約 163 個品系中得到之秋冬菊品種數為 119 個，雖仍佔大部份，約為總數之 73%，但其所佔比例已顯著降低，另一方面在 5 月至 9 月為始開花季節之夏菊及早秋菊方面，則有 35 個，約佔總數之 21%，所佔比例較收集之夏菊品種顯著提高(表二)。由此可知，透過選種壓力，可以選出不同開花季節之品種，而且可以增加歐美、日引進品種中數目較少之夏菊品系。

菊花之開花季節性於品種間差異頗大，舉例說明如表三。於日本引進之‘秀芳之力’，於不同季節種植後至開花日數中可以知道其為秋菊系統，而於冬季有開花受低溫影響而延遲之現象。‘舞風車’品種雖然受影響之延遲日數不若‘秀芳之力’多，但仍為受低溫影響之品種。而在同為秋菊系統之‘紅美人’及‘胭脂紅’則沒有受低溫之影響，而開花期穩定。於夏菊方面，‘阿來粉’之夏季開花受長日高溫之影響而有延後之情形之發生，而於冬季則不開花。‘黃精競’夏菊夏季受影響之程度較‘阿來粉’輕，而冬季受低溫有延遲開花之現象。‘白天星’開花期穩定，於夏季與冬季均無開花延遲之現象。而‘粉火焰’別於夏季及冬季均有延遲情形，形成於秋、春二季才可生產之現象(表三)。

在育種選拔之品系方面，夏菊‘9429’及‘9756’品系於冬季均有不開花之現象，而‘9476’則於冬季有延遲開花之情形。早秋菊‘9419’、‘9471’、‘9449’於夏季有延遲開花之情形，秋菊‘9501’於夏季不開花，冬季則於低溫期開花穩定(表三)。

調查搜集品種秋冬菊品種於冬季低溫期開花延遲之情形，結果如表 4。其中於 96 個品種中，對低溫不敏感之品種共有 18 個約佔總數 19%，對低溫微敏感有 33 個品種，約佔總數之 34%，其餘則對低溫敏感，約佔總數之 47%(表四)。

於雜交之育種品系中分為夏菊及早秋菊與秋冬菊二組，分別檢視品系對低溫敏感之情形。於夏菊及早秋菊之 44 個品系中，只篩選出 2 個品系對低溫不敏感，約佔總數之 5%，而於冬季不開花之品系，則有 29 個，約佔總數之 66%(表五)。於秋冬菊之 74 個育種品系中，對低溫不敏感者有 15 個品系，約佔總數之 20%，而對低溫敏感者有 49 個，佔總數之 66%(表六)。

從表四、表五、表六中之資料可以看出，對低溫不敏感之品種佔少數，約為總數之 1/5，必須透過栽培及選種才可篩選出來。歐美及日本因為冬季多採溫室

加溫栽培，没有低溫影響的問題，所以在育種上亦不會注重此一問題的重要性 (7,8,12,13)。

於育成之品種臺中 1 號陽光已開花季節性中，其到花日數於 12 月份及 1 月份有較秋季增加之趨勢。其對冬季低溫為敏感，敏感之程度介於母本黃秀芳及父本白秀芳之間(表七)。

而臺中 2 號紅艷，則於秋季及冬季低溫期之開花穩定，不受低溫之影響，其開花之花型花色與父本粉火焰相近。然而粉火焰之開花期受低溫之影響，開花延遲，而臺中二號紅艷之開花期特性與母本紅孔雀相似，對低溫不敏感(表八)。

菊花 3 號，4 號及 5 號，依每個月種植之到花日數詳如表九，其中臺中 3 號之始開花日期約為 10 月 15 日，臺中 4 號之始開花日期約為 11 月 17 日，而臺中 5 號之始開花日期則約為 11 月 8 日。而 3 個品種於秋冬季之到花日數相差不大，為對低溫不敏感之品種(表九)。

表一、臺中區農業改良場蒐集之 170 個菊花栽培種之開花季節性(單位:品種數)

終開花	始		開			花		月			份
月份	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
12 月	1	2	3	2	--	--	1	2	7	--	--
1 月	1	4	6	3	--	--	--	3	16	3	1
2 月	--	1	--	--	--	--	--	--	11	2	1
3 月	--	--	--	--	--	--	--	1	10	2	1
4 月	--	--	--	--	--	1	--	1	37	1	1
5 月	--	--	--	--	--	1	--	3	29	3	--
6 月	--	--	--	--	--	--	--	1	8	--	--
小計	2	7	9	5	0	2	1	11	118	11	4

表二、雜交實生選拔之 163 個菊花優良品系之開花季節性(單位:品種數)

終開花	始		開			花		月			份
月份	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
11 月	--	--	2	1	--	--	--	3	--	--	--
12 月	--	--	1	--	1	6	2	4	1	--	--
1 月	1	--	2	1	4	6	2	6	9	1	--
2 月	--	1	--	--	1	1	--	1	8	1	--
3 月	--	1	1	--	--	--	1	1	4	3	--
4 月	--	--	--	--	--	--	--	2	14	1	--
5 月	--	--	--	--	1	1	2	16	31	3	--
6 月	--	--	--	--	--	2	--	6	3	--	--
7 月	--	--	--	--	--	--	3	1	--	--	--
小計	1	2	6	2	7	16	10	40	70	9	0

表三、菊花栽培品種或選拔品系不同月份種植之到花日數*

品種或品系	不同種植月份之到花日數 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	開花季節	自然花期
秀芳之力	127	--	--	--	--	147	117	86	68	79	128	124	秋菊	11 月上旬
舞風車	100	96	--	--	--	154	124	93	75	85	78	90	秋菊	11 月中旬
紅美人	71	69	--	--	--	154	124	100	75	71	70	76	秋菊	11 月中旬
胭脂紅	71	69	73	--	--	147	117	93	68	64	63	69	秋菊	11 月上旬
阿來粉	--	--	92	79	101	98	89	79	75	79	--	--	夏菊	
黃精競	108	82	67	79	80	85	68	65	61	64	128	117	夏菊	
白天星	64	72	98	65	59	63	61	64	61	65	63	68	夏菊	
粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98	夏菊	
9429	136	105	85	85	80	85	75	79	68	--	--	--	夏菊	
9756	--	75	71	74	79	68	89	64	62	86	83	--	夏菊	
9476	92	72	67	71	82	83	74	88	68	61	61	62	夏菊	
9419	65	--	--	--	71	83	67	89	75	61	61	62	早秋	8 月上旬
9471	65	58	54	--	89	90	74	88	75	54	54	62	早秋	8 月下旬
9449	80	69	67	79	101	98	68	65	61	64	70	69	早秋	9 月下旬
9501	50	58	61	57	--	--	109	110	75	54	54	43	秋菊	11 月中旬

*: 採穗母株及插穗發根以夜間電照 4 小時維持營養生長,發根苗每月 17 日種植於自然日照下,不摘心。

表四、臺中區農業改良場蒐集之秋冬菊品種對低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份 10 月	11 月	12 月	小計 品種數/百分比
不敏感	--	18	--	18(19)
微敏感	1	28	4	33(34)
敏感	5	38	2	45(47)
品種數小計	6	84	6	96(100)

* 比較開花期到 3 月以後之品種,始花期後,最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感,11~20 日為微敏感,21 日以上為敏感。

表五、實生選拔之夏菊及早秋菊對冬季低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份 3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	小計 品種數/百分比
不敏感	--	--	--	--	--	1	1	2(5)
微敏感	--	--	--	--	--	1	--	1(2)
敏感	--	2	1	--	2	2	5	12(27)
冬季不開花	1	--	5	2	5	12	4	29(66)
品種數小計	1	2	6	2	7	16	10	44(100)

* 秋冬季 10 月份後,最短開花日數與最長開花日數之差距小於 10 日為對低溫反應不敏感,11~20 日為微敏感,21 日以上為敏感。

表六、實生選拔之秋菊對冬季低溫之敏感度(單位:品種數)*

對冬季低溫之敏感度	始開花月份10月				始開花月份11月			小計
	終開花月份				終開花月份			
	4月	5月	6月	7月	4月	5月	6月	品種數/百分比
不敏感	--	3	--	--	3	6	3	15(20)
微敏感	--	1	--	--	2	7	--	10(14)
敏感	2	12	6	1	9	18	1	49(66)
小計	2	16	6	1	14	31	4	74(100)

* 比較開花期到3月以後之品種,始花期後，最短開花日數與最長開花日數之差距小於10日為對低溫反應不敏感，11~20日為微敏感，21日以上為敏感。

表七、菊花臺中1號、親本及對照品種不同月份到花日數

品種或品系		不同種植月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代	臺中1號	108	77				154	124	100	75	71	78	112
母本	黃秀芳	108					160	131	99	81	78	78	98
父本	白秀芳	120	89				147	117	79	75	79	短縮	124
對照	白觀音	91	96					死亡	死亡	死亡	86	69	71

表八、菊花臺中2號、親本及對照品種不同月份到花日

品種或品系		不同種植月份											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
子代	臺中2號	50	58	61	57	173	146	109	110	75	54	54	43
母本	紅孔雀	77	83				160	131	106	69	63	69	66
父本	粉火焰	92	69	73	95	101	105	82	65	61	65	106	98
對照	兩色紅	69	68	103					113	83	76	69	66
對照	彩雲	80	69	67	100	101	98	82	65	61	57	189	82

表九、菊花臺中3號、4號、5號周年種植之開花季節性

		臺中3號		臺中4號		臺中5號	
種植日期	摘心日期	開花日期	到花天數	開花日期	到花天數	開花日期	到花天數
7/15	7/31	10/15	77	11/22	115	11/8	101
8/13	9/2	10/24	53	11/25	85	11/8	68
9/23	10/1	11/25	56	12/5	66	12/2	63
10/29	11/11	1/2	53	1/9	60	1/24	75
11/18	12/2	1/16	46	2/6	67	1/28	58
12/19	1/2	3/7	65	3/10	68	3/7	65
1/22	2/6	3/31	54	4/14	68	4/10	65
2/25	3/5	4/21	48	柳芽		5/29	86
3/20	4/1	5/19	49	柳芽		柳芽	
4/23	5/2	死亡		柳芽		柳芽	
5/22	6/2	10/20	141	11/17	169	11/9	161
7/20	8/1	10/27	88	12/1	123	11/13	105

耐淹水品種系之選育

臺灣夏初之梅雨季，常遭豪大雨為害；盛夏之際，亦多颱風侵襲。這種突來的暴雨，常造成作物遭遇淹水，農民因而遭受極大的損失。政府為解決栽培者一時之困難，亦必須花費龐大的經費實行救助方案。農作物淹水逆境在臺灣之氣候環境下實為重要之研究課題。

農作物淹水逆境於國際上為受學者注目之議題，在臺灣亦有以淹水為題材的諸多學術報告。然而研究之方向以農藝作物為主，偶有果樹、蔬菜之論著，但花卉方面之研究則極為稀少。另一方面，研究使用之試驗材料多為種子繁殖之作物，像以菊花這類扦插繁殖的作物為研究對象的報告，則極為少見。菊花為臺灣重要之大宗花卉，栽培面積廣，全年可生產，在臺灣亦有遭遇夏季淹水災害的問題。對於菊花之淹水逆境缺乏廣泛之研究，僅有以色列學者曾提出相關之試驗報告。為了解淹水逆境對菊花生產之影響，並從事耐淹水品種系選拔，遂進行本試驗(4)。

經三次淹水處理後一週，觀察菊花外觀將全數品種系對淹水之敏感程度分為五級，依序為耐淹水、輕微耐淹水、輕微敏感、敏感、及非常敏感。以肉眼觀察之不同淹水敏感程度之代表品系各四品系，歷經三次淹水處理，經排水後 11 天，調查其葉、莖、根之乾物重。對淹水敏感之品系，其乾物重在淹水處理後明顯降低，顯示耐受性高之品系所受淹水逆境影響則較小。觀察耐淹水或對淹水敏感級數之次序，比對生長量於對照及淹水逆境兩個處理間之變化，結果顯示對淹水愈敏感之品種系經淹水後之生長量有減少之趨勢。

對淹水極敏感者，淹水後初期其根部明顯受害，而地上部之影響可能為逆境後期，導致調查期間二者之地上部與根之比值大。然而此一數值(T/R)在組內之差異大，若要作為選拔之指標仍應參考全株之鮮重或乾重變化為宜。以肉眼觀察植物之反應，佐以生長量變化之調查，可以選拔出相對較為耐淹水之品種系，作為育種之材料。

試驗之菊花品種系中以不耐淹水的居多，總計參試之 316 個商業品種中，僅有 4 個品種為耐淹水，佔總數之 1.3%，極為敏感及敏感二個級數的品種系佔總數之 86%　(表十)。於雜交後代之 226 個品系中，則有 11 個品系為耐淹水品系，僅佔總數之 4.9%。耐淹水品種系以臺中場雜交選拔之品系所佔比例較多（表十一）。

為選拔耐淹水菊花砧木品種，以‘神馬’為接穗，嫁接於 19 種菊花品種系上，以淹水逆境篩選耐淹水之砧木。於 97 年 7 月 15-17 日進行菊花嫁接，經嫁接後生長三周之幼株經淹水三次後，每次 1-2 天，藉以選拔出耐淹水之砧木品種系。比較淹水及對照組之根乾重、莖乾重、葉乾重、全株乾重、及地上部與根部乾重比，發現二處理間，以根乾重差異較大，對照與淹水組之差異最大，達三倍之多，根乾重適合當作耐淹水選拔之指標。地上部與根部乾重之比值，由於對淹

水敏感者根部受害嚴重，而其比值會變大，亦適合作為選拔耐淹水之指標，經淹水後其比值較小者為耐淹水之品種系。

近一步進行嫁接試驗，於 19 個砧木品種中茲舉二例。砧木 ‘0412’品系為耐淹水之品系，砧木‘0437-1’為對淹水敏感之品系，二者嫁接接穗為‘神馬’品種後，其結果如圖一。‘0412’為砧木之植株正常，‘0437-1’為砧木之植株顯著受害，二者差距極大。

再以嫁接砧木‘0412’者，與‘神馬’未經嫁接者二者之比較詳如圖二，經嫁接砧木‘0412’之根系較多，而‘神馬’自根系之根系明顯受害，而呈現較少之情形。嫁接‘0412’砧木者地上部之生長亦較‘神馬’自根系植株表現較好。

以‘0412’為砧木，嫁接不同接穗之菊花品種系。於‘94180’接穗接‘0412’砧木，與‘94180’自根系之比較，於淹水處理組，明顯可以看到自根系之葉片萎凋下部葉黃化，而經嫁接‘0412’砧木者則生長正常與對照未淹水者沒有差異(圖三)。但是，以‘卡迪那’為接穗者，則有不同結果。‘卡迪娜’接穗嫁接砧木‘0412’者，淹水後發育不良，生長較‘卡迪娜’自根系者差(圖四)。然而若以‘0412’自根系與嫁接苗比較，則‘0412’表現良好，較嫁接接穗‘卡迪娜’之結果佳(圖五)，綜合上述結果，得知‘0412’為一耐淹水之品系，可以用為嫁接之砧木，然而，不同接穗與‘0412’之穗砧組合，仍有耐淹水特性上之差異。

表十、菊花收集品種於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
收集品種之總數	316	100.0
級數 1 耐淹水	4	1.3
級數 2 輕微耐淹水	15	4.7
級數 3 輕微敏感	25	7.9
級數 4 敏感	79	25.0
級數 5 非常敏感	193	61.0

表十一、菊花育種品系於三次淹水後對淹水不同反應群之品種個數及所佔比例

對淹水逆境之抗耐性及敏感程度	不同級數之品種數	不同級數所佔百分比
育種品系之總數	226	100.0
級數 1 耐淹水	11	4.9
級數 2 輕微耐淹水	28	12.4
級數 3 輕微敏感	27	11.9
級數 4 敏感	60	26.5
級數 5 非常敏感	100	44.2

圖一、耐淹水逆境之品系 0412 及對淹水敏感之品系 0437-1。

圖二、耐淹水品系 0412 為砧木神馬為接穗之根部在淹水後發育比神馬自根系好。

圖三、淹水後接穗 94180 接上砧木 0412 後生長比 94180 自根系好。

圖四、卡迪那接上砧木 0412 後淹水生育不佳。

圖五、卡迪那接上砧木 0412 後淹水生育不佳，而 0412 自根系生長良好。

耐高溫品種系之選育

為了解雜交品系在夏季長日高溫期下遭遇高溫之開花延遲情形，將雜交品系種植於露天環境與溫室高溫環境中，調查其種植後到開花之日期，試驗分二個種植時期，一為 5 月 3 日及 4 日，距離夏至時期約 6-7 週，夏至時為花芽形成期，一為 5 月 31 日及 6 月 1 日，距離夏至時期約 3 週，夏至時為花芽分化期，藉以觀察長日高溫下，對菊花花芽分化期及花芽形成期開花延遲之影響。

於 2004 年之雜交品系中，共調查 45 個品系於 5 月份有開花之 41 個品系中，有 38 個品系於溫室中開花，比較二者之開花期，得到於 5 月初種植夏至為花芽形成期之開花延遲為 1 週。而於 5 月底 6 月初種植之一批，則於花芽分化期遭遇溫室高溫之開花延遲期約為 3-4 週(表十二)。而於 2008 年及 2009 年挑選之品系亦有相似之情形(表十三至表十四)。根據三年選拔之品系之綜合結果，說明夏菊遇高溫開花延遲之現象對花芽分化期之影響遠大於對花芽形成期之影響。

表十二、2004 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
8		4		1
9	4	15		1
10	16	10		4
11	12	9		13
12	4	2	1	11
13	2	1	2	3
14			5	2
15			6	1
16			7	1
17			6	1
18			3	1
19			4	1
20			0	
21			1	
合計	38	41	35	40

表十三、2008 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
7		2		
8	5	21		2
9	16	24		3
10	15	31	1	20
11	28	19	0	16
12	21	7	7	30
13	8	2	15	18
14			14	8
15			24	5
16			12	2
17			9	2
18			4	
19			1	
20			3	
21			1	
合計	93	106	91	106

表十四、2009 年品系不同種植到開花周數之品種個數

到開花週數	溫室種植 2010.5.4	露天種植 2010.5.3	溫室種植 2010.6.1	露天種植 2010.5.31
7		2		
8		1		1
9	1	3		0
10	5	10		5
11	11	6		1
12	4	3	1	6
13	1	3	1	1
14			5	8
15			3	3
16			7	3
17			2	1
18			3	3
19			3	5
20			2	2
21			1	1
合計	22	28	28	40

參考文獻

臺灣省政府農林廳志。1998。菊花 p.273-275。

許謙信、張致盛。1995。菊花 增修訂再版臺灣農家要覽農作篇(二) p.525-540。豐年社。臺北。

許謙信、葉德銘、魏芳明、黃勝忠。2002。秋冬季定植菊花之季節開花習性。臺中區農業改良場研究彙報 編印中

許謙信、葉德銘。2007。菊花耐淹水品種系之選拔。臺中區農業改良場研究彙報 96:23-32。

葉德銘、許謙信、洪惠娟、陳彥睿。2002。春夏季定植菊花之季節開花習性。臺中區農業改良場研究彙報 編印中。

陳錦木。1995。溫度、季節與海拔對菊花生長及開花品質之影響。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 pp.153。

船越桂市。1989。開花調節技術。船越桂市編。切り花栽培の新技術キく(上) p28-50。誠文堂新光社。東京。

船越桂市。川田穰一。1989。生態的特性。船越桂市編。切り花栽培の新技術キく(下) p2-9。誠文堂新光社。東京。

Boase, M. R., R. Miller, and S. C. Deroles. 1997. Chrysanthemum systematics, genetics, and breeding. Plant Breeding Reviews 14:321-361.

Karlsson, M. G., R. D. Heins, J. E. Erwin, and R. D. Berghage. 1989. Development rate during four phases of chrysanthemum growth as determined by preceding

and prevailing temperatures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:234-240.

Kawata, J. and T. Toyata. 1981 The responses to photoperiod and temperature in Japanese July to September flowering chrysanthemums. Acta Hort. 125:93-99.

Larsen, R. U. and L. Persson. 1999. Modeling flower development in greenhouse chrysanthemum cultivars in relation to temperature and response group. Scientia Hortic. 80:73-89.

Machin, B. and N. Scopes. 1978. Factors affecting growth and flowering. In Chrysanthemums Year-Round Growing. p.168-197 Brandford Press, Poole, Dorset, Illinois. US.

Shibata, M. and J. Kawata. 1987. The introduction of heat tolerance for flowering from Japanese summer-flowering chrysanthemums into year-round chrysanthemums. Acta Hort. 197:77-83.

Current Status and Future Aspects of *Chrysanthemum* Breeding in Taiwan

Chian-Shinn Sheu[1, 2]

Abstract

There are many cultivars in *Chrysanthemum* gene pool. In the breeding program of Taiwan, besides flower shape, color, the adaptation to climatic factors and soil is the main consideration. Because the flowering of chrysanthemum is affected by photoperiod and temperature, there are so many varieties are developed for culture in different seasons. However, the thermo positive effect of autumn-winter flowering chrysanthemum delays the flowering is one of the problem for breeding. The cultivation in Japan, Europe and America have no problem on this topic because they use hating system in winter, temperature is controlled in the acceptable range. Four of five newly released low-temperature tolerant varieties were selected in breeding program. They are no-delay flowering in the winter.

In summer, heavy rain and typhoon season are serious problem of Taiwan climatic condition. The flooding tolerant varieties are important for summer varieties selection. Only 4 of 316 flooding–tolerant cultivars were selected, and 11 flooding-tolerant lines of 226 breeding lines were selected. They are only 1.3 % and 4.9 %, respectively. By grafting, 18 stocks were tested for flooding-tolerant by using scion “Shen-Ma”. The 0412 was selected. Using 0412 as stock and different varieties as scion, the unstable result was investigated. There are different (flooding-tolerant or susceptible) results in using different scion.

For selecting heat-tolerant lines, breeding lines selected from 2004, 2008, 2009 were planted in early May and early June in open-field and under structure. The heat delay was more susceptible in flower initiation stage than flower development stage.

Key words: *Chrysanthemum*, temperature, flooding, variety

[1] Taichung District Agricultural Research and Extension Station
[2] Correspondence author, E-mail: ccs@tdais.gov.tw

馬拉巴栗栽培關鍵技術之研發現況

張育森[1,5]、高建元[2]、朱玉[2]、沈榮壽[3]、呂廷森[4]、陳麗筠[4]

摘　　要

馬拉巴栗為國內重要的經濟作物之一，但是在生產栽培過程中，面臨一些重要問題亟待克服。在種子供應期短、周年生產困難方面，可藉由果實與種子貯藏、組織培養量產和花期調節等技術改善；在莖腐失編部分，可利用莖腐病原菌鑑別與防治、管控葉片或莖幹水分及外銷貯運技術克服；栽培時程過長，宜建立綠苗編生產體系、掌握灌溉施肥技術以提升生產效能。除此之外，針對各國多樣化需求，持續開發新造型或商品。

關鍵詞：馬拉巴栗、花期調節、失編、綠苗編、新造型

前　　言

馬拉巴栗(*Pachira macrocarpa*)又稱為大果木棉、美國花生，因外型討喜，又被稱為「發財樹」，原生於墨西哥、哥斯達黎加（劉和廖，1981；劉，1994），屬木棉科(Bombacaceae)木棉屬(Pachira)，多年生常綠喬木，樹幹基部肥大。根部富含膠質，可作宣紙黏料（朱，1957；張，1980）。生長勢極強、對土質要求不嚴，容易栽培；加上其樹型優美，廣泛應用於大型盆栽、行道樹及庭園木等（許，1998；沈，2005）。又因耐陰性強，生命力旺盛與優雅外型，點綴裝飾物如紅絲帶或金元寶即成為人見人愛的發財樹，因此更成為逢年過節居家擺飾的室內觀賞植物。馬拉巴栗以外銷為主，主要外銷國家分別為荷蘭、中國大陸、日本、韓國、美國、加拿大等國，而主要外銷產品規格約略可分成頭部(從根部至莖部約15~25公分)、單幹、小苗編、五枝編等(王，2005)，其中小苗編及五枝編合佔出口量90％。各國輸入產品種類也依國情不同，而有所差異。國內馬拉巴栗生產栽培過程，面臨一些重要問題亟待克服，目前本研究團隊結合臺大、宜大、嘉大和屏科大等四校六位教授，分工合作，期能合力解決或改善此等問題。

克服「種子供應期短」

馬拉巴栗的果實成熟期可分為四期，第一期在7月下旬至8月初，稱為正期

[1] 國立臺灣大學園藝系
[2] 國立宜蘭大學園藝系
[3] 國立嘉義大學園藝系
[4] 國立屏東科技大學農園生產系
[5] 通訊作者，E-mail: yschang@ntu.edu.tw

果，產量佔全年的60%；第二期在10月下旬，果實僅佔全年的5%；第三期在隔年的1月下旬，果實佔全年的30%，又稱為倒頭果；第四期在5月中旬，果實亦僅佔全年的5%。果實於夏季發育快速，冬季發育遲緩，故以第二期發育最快，開花至果熟僅需50-85天；第四期最慢，開花至果熟需118-177天(蔡和傳，1951)。又因馬拉巴栗的種子於果實裂開後1週即失去活性，且難以貯藏(沈，2005)，常有種子短缺的情形，造成苗編業者無法全年穩定的供貨。根據考察瞭解屬於迷你盆栽之馬拉巴栗苗編苗在丹麥每年約銷售100 萬盆，美國則超過500 萬盆，種子生產與供應不均對以種子生產株高矮於20 ㎝之編辮迷你型苗編苗週年生產與供貨影響最大。期望藉由研發『果實與種子貯藏』、『組織培養量產』和『花期調節』等技術解決或改善此等問題。

一、果實與種子貯藏

1. 種子貯藏試驗方面，種子先以腐絕可濕性粉劑浸泡30分鐘，再以10°C冷藏10天，其種子播種後發芽率可維持在70％左右，此法應可延長種子的貯藏期。
2. 果實貯藏試驗方面，(1)馬拉巴栗完熟果未經貯藏處理前的種子發芽率約在90％，發芽率高於青熟果70％，故建議應以成熟果實進行貯藏較為理想。(2)完熟果與青熟果試驗結果相同，以5°C貯藏其果實發霉率雖較低，但其種子發芽率卻明顯降低。(3)馬拉巴栗完熟果於10°C貯藏，貯前以免賴得或腐絕處理者，其果實發霉率與播種後種子發芽率表現明顯較佳。(4)馬拉巴栗青熟果貯前以55°C熱處理者較45°C處理者之發芽率高；推測熱處理45°C的溫度太低，其水分會加重貯藏時種子的衰敗情形。

二、組織培養量產技術

1. 馬拉巴栗組織培養所適用的組織或器官，可分以下兩種形式：(1)植株部位有莖幹及葉片。(2)種子部位有子葉、胚軸及胚根。本實驗取用上述組織作為培植體，經實驗發現，種子的子葉、胚軸及胚根無菌化過程較為容易，其中以胚軸誘導出癒傷組織最好，其癒傷組織生長良好，誘導出的癒傷組織在添加0.1mg/L NAA及1mg/L BA的NDM培養基中可成功繼代癒傷組織。
2. 種子消毒後，取胚軸種植於1/2MS培養中發育，約15-20天後本葉會出現，針對這些無菌苗已初步達成芽切的器官再生繁殖方式，即切取植株之莖上部在發根培養基中誘導長出根系，而原有植株再長出新芽。未來期望能縮短時程、提高效率，達到馬拉巴栗量產增殖目的。

三、花期調節技術：先探討其生長與開花習性

1. 南投地區調查：馬拉巴栗植株生長緩慢，其幼年期約6-7年，而樹幹直徑達15者通常需要生長10年以上。種子生產地區植株性喜光照及高溫的環境，生產採粗放式管理，多種植於由林務局承租的山坡地上。馬拉巴栗從清明節起開花，在中南部地區可持續開花至農曆年前，花期最集中在4月初及9月底。馬拉巴栗

從開花至結果需要2個月以上的時間，而2、3月通常為不開花期間，因此，每年的清明節至端午節期間一般採收不到果實。又由於馬拉巴栗的種子屬於異貯

2. 宜蘭地區調查：(1)在宜蘭地區馬拉巴栗一年可開4次花，其花期每年因季節氣候略有不同，大致分別為4月下旬~5月下旬、7月下旬~8月下旬、9月中旬~10月中旬、以及11月中旬~隔年1月中旬，而1月下旬至4月上旬則為無花期。(2)果熟期也分4期，分別為7月下旬~8月初、10月下旬、12月至隔年1月下旬，及2月至3月底等4期。(3)馬拉巴栗從肉眼可見花芽發育開始到開花為止平均約在30天左右，花朵的開花期間為5~7天，而果實平均在開花後70天左右成熟並落果，從開花到果實成熟大約要3個月左右。(4)利用切片技術觀察花芽創始及花芽分化情形，植物的營養芽通常較尖且小，受到刺激而轉成生殖生長時，頂芽開始轉寬且變平，並且開始分化出各種花器，有些花芽之芽體內已可看出發育完整之花器。

克服「莖腐失綸問題」

馬拉巴栗編辮常會發生莖部枯萎的問題，稱之為「失編」，失編的商品即喪失外銷的價值，造成業者極大的困擾。失編植株的發病通常是從莖基部開始向上發病，在田間可觀察到於發病之末期，植株往往只剩外皮，內部呈現空心。對於不同產地之發病病原菌有必要進行調查，以供日受防治作業之參考。除此之外，貯運後生理障礙及萌芽品質不良之問題，尤其夏季高溫多雨季節，苗編苗貯運後高達4成以上之腐爛與失編現象及苗編苗貯運後萌芽不整齊，萌芽數不足而喪失商品價值之問題。期望藉由探討『莖腐病原菌鑑別與防治』、『葉片或莖幹水分與發病關係』和『外銷貯運技術』等研究成果來解決或改善此等問題。

一、莖腐病原菌鑑別與防治

1. 馬拉巴栗在種苗生產中，夏季颱風夾帶強風豪雨，容易導致苗木的機械傷害與苗圃淹水。莖幹受傷後易於白露期間發生塌陷腐爛現象。
2. 本調查研究比較產地間發病徵兆，並對罹病植株組織進行採樣調查。利用柯霍氏法則組織分離法，分離罹病組織中之微生物，初步判定由真菌性病原菌所引發的機率最高。
3. 比較不同產地莖腐失編原因之病原菌，於屏東鹽埔樣品分離出白色及黑色兩種菌絲體，接菌後罹病狀態分別為白色病原菌先使局部呈水浸狀及軟化，於莖幹中心部呈現黑色線斑，再往上下擴散速度快約1週擴散至全莖幹。而黑色病原菌絲先在局部感染後於莖幹感染部位開始腐敗呈現黑色菌絲且可觀察到菌核。
4. 另一彰化溪州樣品分離出橙色一種菌絲體，在接菌後罹病狀態為莖幹感染部位呈現紅褐色菌絲，擴散速度不如白色及黑色兩種病原菌絲快，最後使莖幹病徵組織部位乾硬凹陷腐敗。以上檢視結果將有助於今後防治作業之參考。

二、葉片或莖幹水分與發病關係

1. 隨著限水天數增加，莖幹直徑、土壤水份、葉片葉綠素螢光等量測值皆有下降的趨勢。
2. 利用光譜檢測技術(非破壞性)可估算葉片水勢，以單一反射光譜而言，1950 nm及1450 nm與水分相關性最高；植生指數以WBI及NDVI與葉片水分的相關性最高。
3. 反射光譜測值與莖幹水分亦具有相關性，單一波段以1450nm及1650nm較高，植生指數以WBI較高。
4. 紅外線遙測熱像分析儀量測葉片或莖幹表面溫度與葉片水分或莖幹水分含量具有良好的相關性，溫度高者水分含量較低。
5. 比較不同季節生產的馬拉巴栗莖幹含水量，夏季生產者莖幹平均含水量為81.8％；而秋季為66.4％；莖幹失編情形以夏季的44％高於秋季的20％；莖幹平均萌芽數以夏季的7.9個芽高於秋季的6.5個芽。

三、外銷貯運技術

1. 小苗編貯運：(1)馬拉巴栗25 cm小苗編苗貯運前以NaOCl消毒2分鐘，陰乾24小時後於18℃冷藏環境帶保濕材質模擬貯運30天，失編腐爛率以蛭石和真珠石較低；貯運後恢復生長以泥炭土和水草為保濕材質者較佳，且失編腐爛率較低。(2)生長調節劑以BA處理可獲得較多芽體數而芽長及葉長寬等生長較佳；PP333處理明顯縮短葉柄長度及葉長寬，形態成緊密充實之觀賞型式，且葉色較為濃綠。
2. 綠苗編貯運：(1)馬拉巴栗18 cm綠苗編貯運前以$Ca(OCl)_2$消毒2分鐘，陰乾24小時後於18℃冷藏環境裸根模擬貯運30天，腐爛率低。(2)貯運後種植於椰纖介質，失編率較低，可供外銷貯運參考運用。(3)裸根貯運後馬拉巴栗18cm綠苗編以水草、椰纖及泥炭土為介質上盆種植於溫室恢復生長，可於10~15天內達商業可售標準。

克服「提升生產效能」

利用馬拉巴栗種子播種後生產株型矮小之18 cm綠苗編馬拉巴栗，為一新興產品，深受日本及歐洲市場喜愛，綠苗編馬拉巴栗主要欣賞其細長並且人為加以編辮之下胚軸，因此下胚軸的長度及直徑與綠苗編馬拉巴栗之觀賞品質以及編辮之難易度密切相關。因應全球水資源短缺、肥料浪費與污染等環保課題，積極開發省水、省肥之灌溉或施肥指標及系統具有急迫性。期望藉由研發『綠苗編生產體系』、『灌溉施肥技術』等研究成果來解決或改善此等問題。

一、綠苗編生產體系

1. 馬拉巴栗種子播種於泥炭、椰纖及沙混合稻殼之介質後其發芽速率快，且於播

種後6天可達80％以上之發芽率；播種後7-13天即有80％以上種子苗之下胚軸可達12cm取苗標準。

2. 取苗陰乾24小時後編辮，無產生裂傷之現象。
3. 播種密度試驗中，沙混合稻殼之介質在高密度播種其發芽速率快且整齊，可取代其他介質於商業生產應用。
4. 綠苗編馬拉巴栗經編辮後，進行矮化劑試驗，處理四週後以CCC處理者，相較於PP333處理者葉型正常且各濃度有較少的畸形葉片產生，其節間長度，隨著矮化劑濃度愈高其節間長度顯著縮短，尤以第二節間更為明顯，可獲得株型緊密充實優型植株，有助於商品價值提升。

二、施肥與灌溉指標

1. 植株高度相對生長量以16 mM氮肥處理組最高，節數生長量以16與24 mM處理組較佳，膨大莖段相對生長量卻以8 mM處理最好。
2. 生長指標 (如葉面積、葉鮮重與乾重、葉綠素計讀值)多隨氮肥濃度提昇而增加，但至16 mM處理後差異不顯著，故16 mM應可滿足馬拉巴栗氮肥之需求。
3. 初步建議氮含量訂為氮素臨界值為2.05 ％(w/w)。以氮素臨界值對應至葉綠素計讀值則為30.6。
4. 利用比色法診斷氮素缺乏與否，以第3~4週之馬拉巴栗CMR2/1與CMR3/1具有可行性，尤以CMR3/1較佳。
5. 足量氮濃度約為3.2％(w/w)。葉片硝酸氮含量(＞300 ppm)可視為馬拉巴栗氮肥充足或過量。

開發新造型或商品

馬拉巴栗苗的葉藝商品是一種斑紋變異，原本由單色所構成的組織，因為葉或是組織的細胞內所含的葉綠素全部或是部分的欠損現象。若是葉綠素全部喪失的話則組織呈現出葉綠素以外所含色素的顏色，依類黃素的含量，在斑紋變異的部位呈現白色、黃色等各種斑紋模樣。若是葉綠素不完全喪失的話，原本綠色的部位則呈現出淡綠色、黃綠色等（広瀬與横井1978, Tilney-Bassett, 1986），不同於綠色單色具有較高的觀賞價值。主要期望藉由探討『斑葉品系選拔』、『嫁接技術』和『新造型或商品開發』等研究成果來解決或改善此等問題。

一、斑葉品系選拔

馬拉巴栗葉藝商品具有開發新產品之潛力，本研究調查分析實生系種苗變異狀態，期能了解變異之機制與類型以供變異育種之選拔。結果發現可歸納出周緣嵌合鑲體的白子、深覆輪與中斑等4種以及細胞質遺傳基因異常的散斑1種。以嫁接方式均能存活保留下來，可開發成新產品增加商品的多樣性。

二、嫁接技術

癒傷組織的形成狀態對嫁接成活與否具有密切之關係，本試驗探討環境因子（不同溫度與光強度）對馬拉巴栗嫁接苗木癒傷組織形成的影響。結果發現可溶性固形物含量在八個月後下降百分比為23.22~55.78％，而癒傷組織形成量前4個月較高在105~182.5 mg，後4個月較低在22.5~109 mg之間，而低溫弱光環境下形成量略多於高溫強光條件。已癒合的不同朝向「ㄣ」字型三段枝幹中，朝上段所含可溶性固形物逐漸增加，橫向水平段與朝下段則逐次降低。在萌芽後水平段含量顯著下降，分向朝上的長葉段及朝下的發根段移行，此現象應與細胞分化養分消耗有關。

三、新造型或商品開發

1. 比較小型盆栽之栽培介質相容性，結果發現以水苔的植株生育狀況最佳。小型水苔球商品在日本的消費者眼中擁有穩靜舒適的美以及容易擺飾身邊之優點，具有發展潛力。
2. 應用嫁接技術可生產馬拉巴栗斑葉種苗，亦可開發造型新商品。進行斑葉種苗生產環境評估，結果發現黃斑葉較白斑葉不穩定，有返祖現象。
3. 造型幹藝之新商品具有發展潛力，可作為節慶假日之特殊商品。
4. 另一方面，現今的馬拉巴栗盆栽花卉以幹藝商品為主，因此將來可開發葉藝商品之市場。

參考文獻

Tilney-Bassett, Richard A. E. 1986. Plant Chimera. Edeard Arnold. London.

広瀬嘉道、横井政人。1978。原色斑入り植物写真集。誠文堂新光社。東京。

王添壽。2005。臺灣盆花商品手冊。馬拉巴栗 p.114。中華盆花發展協會發行。

朱長志。1957。中國果樹分類學。臺灣省立農學院出版委員會。臺北。p172-174。

沈榮壽。2005。馬拉巴栗。臺灣農家要覽(修訂三版)。農作篇(二) p.877-882。

張振宙。1980。臺灣農家要覽（上）園藝作物果樹篇。豐年社。臺北。p. 731-732。

許玉妹。1998。馬拉巴栗之生長習性與栽培管理。農業世界 182:13-16。

劉政道。1994。種子吸水與乾燥生理，水份逆境與發芽控制之關係。臺灣之種苗 13:16-18。

劉堂瑞、廖日京。1981。樹木學。臺灣商務印書館。臺北 p. 629-634。

蔡致謨、傅文吾。1951。馬拉巴栗之研究。農業研究 2(4):89-104。

Current Research Status of Key Techniques in Malabar Chestnut

Yu-Sen Chang[1,5], Chien-Yuan Kao[2], Yu Chu[2], Rong-Show Shen[3],
Ting-Sen Lu[4], Li-Yun Chen[4]

Abstract

Malabar chestnut is one of most important economical crops in Taiwan. In the process of cultivation, there are still some crucial problems need to be resolved. On the problems of short seed supplying period and difficult year-round production, it could be resolved by developing the techniques of the storage of fruits or seeds, tissue culture, and flowering regulation. On the problems of stem rot and braid loss, it could be resolved by the discrimination and prevention of stem-rot pathogen, the control of water contents in leaves or stems, and the storage technique of products of malabar chestnut. On the problem of long cultivation times, it could be resolved by establishing the production system, improving the irrigation and fertilization techniques and enhancing the production efficiency. In addition, we are trying to develop the new models or products of malabar chestnut continuously for the diverse requirements of different countries worldwide.

Key words: malabar chestnut, flowering regulation, braid loss, green braided, new moldel

[1] Department of Horticulture, National Taiwan University
[2] Department of Horticulture, National Ilan University
[3] Department of Horticulture, National Chiayi University
[4] Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology
[5] Correspondence author, E-mail: yschang@ntu.edu.tw

粗肋草育種與栽培繁殖現況

黃柄龍[1,3]、葉德銘[2]

摘　　要

粗肋草屬天南星科多年生草本植物，因具有耐旱及耐陰性強，及葉斑顏色變化豐富等特性，已成為一種重要的室內觀葉植物，而臺灣位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極具粗肋草育種與種苗生產之發展優勢。藉由噴灑 250 mg/l GA_3 可調節粗肋草開花及促進雜交授粉。粗肋草育種大多以葉斑顏色變化為目標，而目前發現至少具有 8 個控制斑葉的等位基因。至目前為止，國立臺灣大學已育成 11 個粗肋草新品種。粗肋草一般是以分株或扦插作為商業生產的主要繁殖方式，但其增殖倍率低，而組織培養為提高健康種苗快速繁殖的有利工具，利用腋芽、花序培養或誘導不定芽再生，均能有效達到短時間內大量增殖之目的。

關鍵詞：粗肋草、觀葉植物、雜交、微體繁殖

前　　言

在臺灣，天南星科(Araceae)觀葉植物是一項重要的觀賞植物產業，主要產區包括臺南、高雄、屏東、宜蘭及彰化等地。其中，粗肋草(*Aglaonema* spp.) 因耐旱及耐陰性強，及具有豐富的葉斑顏色變化等特性，普遍為消費大眾所喜愛，是最常見的室內綠化植栽，舉凡辦公、商業大樓，或是一般住宅，經常是以粗肋草作為綠美化佈置素材。同時，粗肋草因具有淨化揮發性有機污染物的能力，因此也被行政院環境保護署列為 50 種能淨化室內空氣之植物之一。

粗肋草屬多年生常綠性草本植物，其葉型及葉斑變化豐富，種類繁多，依其株型可分為單莖直立型、叢生型或地下根莖型；葉片形狀則有線形、披針形、橢圓形、卵形及倒卵形等；葉斑顏色多；葉片顏色有綠色、青綠色、亮綠色、銀色或灰色，另外有些種具有黃色或紅色；葉片上可能帶有各色的斑點、斑塊、羽毛狀條紋、近中肋或遠中肋條帶；葉緣則可能鑲有白色、黃色或紅色的邊緣；葉柄則可能為綠色、雜綠色、象牙白，紅色，粉紅色和銹色（Henny, 1983a）。花序屬佛焰花序，外披佛焰苞，佛焰苞有綠色、黃綠色、白色等，雄花位於肉穗花序上方 7/8 處，雌花則分布於肉穗花序下方 1/8 處，果為漿果(Henny,1989)。粗肋草原產於亞洲東南部地區，分佈範圍極廣，自印度東北部、中國南部、印尼及新幾內亞等地均有其分佈(Brown, 2001)，是許多亞洲國家廣泛栽培的重要觀葉植物

[1] 高雄區農業改良場
[2] 臺灣大學園藝學系
[3] 通訊作者，E-mail: hpl@mail.kdais.gov.tw

(Henny, 1986b, 1989, 1992)。馬來西亞、泰國、菲律賓群島等地，因大量的原生種仍不斷被開發利用，遂成為當今粗肋草種原的集散中心。而臺灣因位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極適合粗肋草生產與育種之發展，近年來常見的商業品種包括綠色系的‘銀后’、‘箭羽’（虎斑）、‘愛玉’、‘黑美人’、‘白馬’、‘巴黎美人’等，及紅色系的‘情人(吉祥)’、‘亞曼尼’等。

目前，選育具商品價值的葉斑變異新品種，為粗肋草的研究重點之一，但粗肋草因面臨花期不同、雌雄蕊異熟、花粉取得不易、花粉活力下降快、果實發育時間久及種子發芽時間久等問題，致使雜交育種工作受到限制。此外，粗肋草雖然可以分株、扦插與種子播種等方式繁殖(Brown, 2001)，但分株繁殖方式所獲得的種苗數量太少；而種子繁殖所需的時間長，除育種目的外，一般很少採用；產業上大多以頂芽及帶側芽的莖段扦插作為商業生產的主要繁殖方式(Yeh et al., 2007)，但增殖倍率低，所以利用組織培養技術以提高種苗生產效率，遂成為另外一項待解決之問題。

粗肋草之栽培

粗肋草之栽培並不困難。栽培介質需排水良好，可以泥炭苔(或椰纖):珍珠石:蛇木屑=1:1:1 等比例混合種植。生長期可施以稀釋 1000 倍之 20-10-20 粉末肥料，溫室栽培時，每週施用 1-2 次，室內栽培時，每 1-2 月施用 1 次。其生長適溫為 22-32 ℃，氣溫低於 18℃則生長停頓，15℃以下會造成寒害（范, 1997; 陳和葉, 2003; Chen et al., 2001; Fooshee and McConnell, 1987; Hummel and Henny, 1986）。由於粗肋草極耐陰，栽培之適宜光度約為 1500-2500 fc (約遮光 60%-80%)，光度過高易使葉片彎曲倒勾、葉尖或葉緣壞疽。常見的病害包括炭疽病、細菌性疫病與莖腐病與真菌性莖腐病等，夏季亦容易遭受介殼蟲危害，除配合適當藥劑防治外，栽培環境宜保持通風良好，並隨時清除病株或病葉。

粗肋草之育種發展

粗肋草原生種至少有 50 種，栽培品種多來自種間或品種間雜交，及芽條變異而得，如銀后粗肋草(*Aglaonema* ‘Silver Queen’)是由箭羽粗肋草(*Aglaonema nitidum* ‘Curtisii’)與狹葉粗肋草(*Aglaonema commutatum* ‘Treubii’)雜交而得。主要育種目標性狀包括葉形、葉斑、葉片顏色、葉柄顏色及主脈顏色，莖的分支性(側芽數)，及耐陰性、耐寒性與抗病性等。茲就粗肋草葉片之遺傳變異說明如下：

一、葉斑之遺傳機制

1. 由單一基因座‘ *V* locus ’基因所決定：斑葉(*V*_)對綠葉(*vv*)為顯性(Henny, 1986a)。若其基因型為 *VV* or *Vv*，則表現型為斑葉；若基因型為 *vv* 則為綠葉。
2. V 基因座為複對偶基因所組成(multiple alleles)：目前發表了 8 個控制斑葉的等

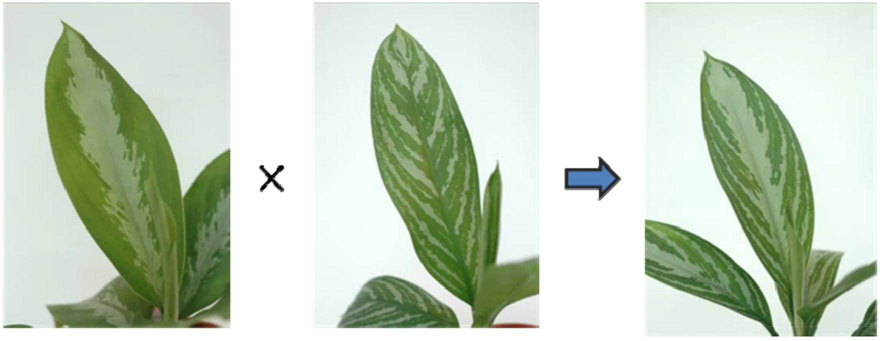
位基因(allele)，其中包括 7 個為顯性，1 個為隱性的等位基因。顯性之基因型分別為：V^{tt}、V^{c}、V^{ei}、V^{mn}、V^{ef}、V^{t}、V^{ch} ；隱性的為 v (表一)。

3. 顯性對偶基因之間的表現行為為共顯性(codominance) ，因此具有組合出多樣化葉斑的潛力(圖一)。

表一、各基因型基本葉斑及斑色性狀

Mutiple Alleles	基本葉斑及斑色性狀
V^{tt}	淡灰色羽毛紋路，向前伸展至葉緣與中肋的一半
V^{c}	側脈上有銀色條紋直到葉緣
V^{ei}	兩條不規則銀白帶分別位在葉的兩邊
V^{mn}	不規則的銀色斑塊出現在側脈附近
V^{ef}	葉中心中肋處，有一條寬約佔葉一半的銀灰色條帶
V^{t}	不規則灰綠色斑點存在葉的上表面，主側脈附近
V^{ch}	淡綠色斑匯集在葉的中肋與葉緣之間
v	全綠葉片

(Henny, 1983b、1986a、1992)



圖一、葉斑對偶基因之共顯性表現。

二、葉主脈（中肋）顏色之遺傳機制

粗肋草葉片之主脈顏色有紅色、白色及綠色，目前並無相關文獻報告其遺傳機制，但 Henny (2000)指出，白色主脈由一顯性基因所控制，且與葉斑基因具連鎖關係(圖二)。

圖二、箭羽粗肋草(左)與心葉粗肋草(右)之雜交後代(中)中肋亦覆有白斑。

三、葉柄顏色之遺傳機制

葉柄具多種顏色，包括綠色、雜綠色、象牙白(Henny, 1983a)，另外還有粉紅色和紅褐色，由至少 2 個以上的基因所控制，這些基因與斑葉基因是不連鎖且獨立的(Henny,1988)。通常兩親本均為粉紅色葉柄，或粉紅色×白色葉柄者，其後代才會有粉紅色葉柄。

粗肋草之雜交育種

一、粗肋草之雜交授粉限制

1. 雌雄蕊異熟

粗肋草花型屬單性花，為雌蕊先熟(Protogyny)。當佛焰苞張開時，同一花序之雌蕊成熟，柱頭呈金黃色且表面帶有黏液可接受花粉，但此時雄蕊尚未成熟；當雄蕊成熟時，雌蕊柱頭已褐化，已不具有授粉能力。因此，在自然情況下，自花自交授粉率低。

2. 花粉取得不易

粗肋草之成熟雄蕊在低相對濕度(40%-50%)下，花藥無法完全開裂，因此無法釋放花粉或釋放量少；在高相對濕度(100%)下，花藥較能順利開裂釋放花粉(Henny, 2000)。因此，可以在佛焰苞張開 1-2 天後，利用加濕器增加空氣濕度處理 2-4 小時，有助於花粉釋放。

3. 花粉活力下降快

影響粗肋草花粉活力之因素包括不同花序階段、濕度及溫度(陳, 2001; Henny, 1985)。花粉釋放的第一天上午比下午有較高的花粉釋放量及活力。授粉前後，柱頭及花粉皆位處於高相對濕度(100%)下，花粉發芽率最高(Henny, 1985)。粗肋草的花粉在室溫下，活力僅維持 1 天，在 5℃下可維持較長(約 6 天)之壽命。

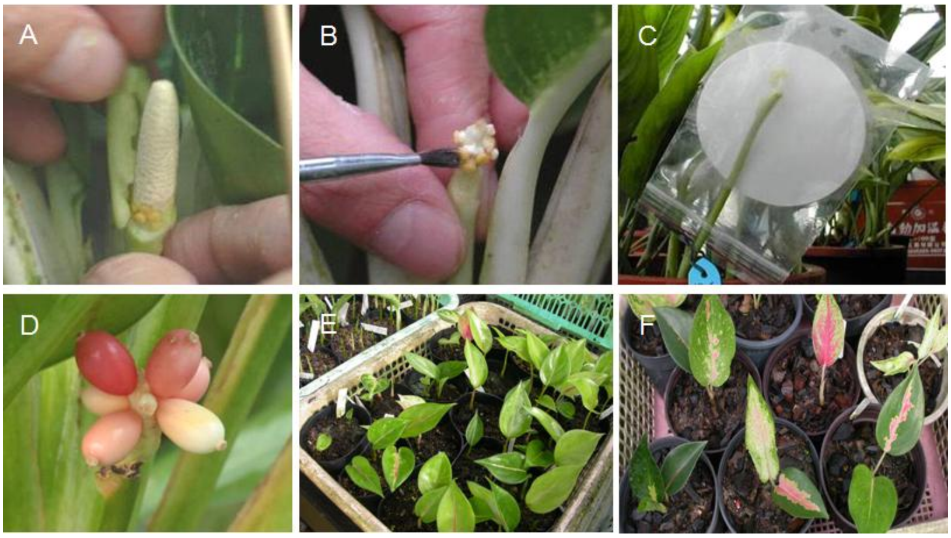
4. 花期不同

由於粗肋草各品種之花期未必一致，造成雜交授粉上的限制，因此欲進行雜交授粉時，就須先調節花期。於前一年 11-1 月，以 250 ppm GA_3 施於粗肋草葉面，並配合高日夜溫(30/25℃)，可增加 1-5 個花序，並使其自然花期由原本的 6-10 月提前並集中於 4-6 月之梅雨季，此時相對濕度高，有利於花粉的釋放及有較高之活力。

二、粗肋草之雜交授粉與種子繁殖

佛焰苞張開當天，可進行授粉。首先，選定雌蕊柱頭呈金黃色且帶有黏液的種子親，將種子親之佛焰苞及雄花除去，以水彩筆沾取花粉親之花粉輕刷於種子親之柱頭上，掛上授粉牌。將已授粉的雌花套上裝有潮濕濾紙的封口袋，並於隔天取下封口袋，即完成授粉。授粉成功後，經 4-11 個月可獲得漿果，待果實外

表由綠色轉為朱紅色時採收，去除果肉，將種子浸於 10%次氯酸鈉 10 秒後立刻播種。播種介質可以泥炭苔：真珠石：蛭石=1：1：1 混合使用，並保持介質濕潤。播種深度約為種子長度 1/2，照光，發芽率約 25%-100%；發芽時間由 2 週至 1 年不等。種子發芽後，可由實生苗的葉形、葉斑、中肋顏色、葉柄顏色、分支性、耐寒性及耐病性等性狀判定是否具有雜交變異(圖三)。



圖三、粗肋草雜交授粉與種子繁殖之過程。

三、粗肋草之雜交育種成果

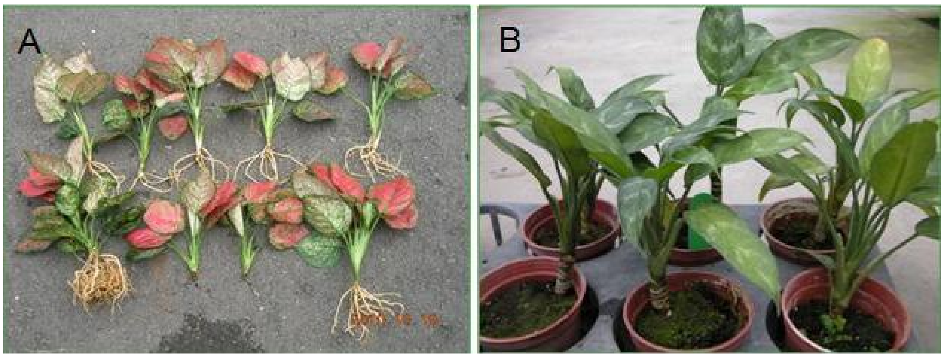
國立臺灣大學園藝學系於粗肋草雜交育種方面的研究，成果豐碩。截至目前為止，共計育成“星光大道’、‘白孔雀’、 ‘天使’、 ‘銀河美少女’(圖四)等 11 個新品種，其中 6 個品種並已授權供產業界生產利用。

圖四、粗肋草新品種，A-D：‘星光大道’、‘白孔雀’、‘天使’、‘銀河美少女’ 。

粗肋草之營養繁殖

一、分株及扦插

傳統的粗肋草繁殖是以分株或扦插方式(圖五)進行，不過，此方法的繁殖速度慢，獲得的種苗數量少，及易受系統性內生菌等的危害，且因長期取穗，也容易導致母株之生長勢減弱，已不敷產業上大量生產使用。



圖五、粗肋草之分株(A)及扦插(B)繁殖。

二、微體繁殖

1. 乾旱缺水處理及芽體增生

抗生素處理雖能降低汙染率，但並不能完全抑制病原菌，造成潛伏性的汙染(latent contamination)。隨著植物體繁殖或經多次繼代後因病原菌數目過多、病原性增強而造成植株死亡，或造成組織培養時的再次污染。利用乾旱逆境處理使植株組織缺水(圖六 A-B)，病原菌則無法在植物組織中生存，降低病原菌數目，同時也可減低因土壤所感染病原菌之機會，因而降低粗肋草腋芽培養時的汙染率(Chen and Yeh, 2007)。

粗肋草莖段培養於添加 BA 之培養基中，以添加 8 mg/l BA 所誘導出之芽數較多(圖六 C)，並能形成植株(圖六 D)。芽體分化與伸長也受使用的 cytokinin 種類影響，低濃度 thidiazuron (TDZ)雖較 BA 可增殖較多的芽體，但易使芽體形成叢生狀(rosette)而無法抽長生長(Chen and Yeh, 2007)。同樣地，提高培養基之細胞分裂素濃度可抑制頂端優勢促進側芽萌發及不定芽的形成，但濃度過高也會抑制節間的伸長，及造成芽體短縮叢生(Gurriaran et al., 1999)。

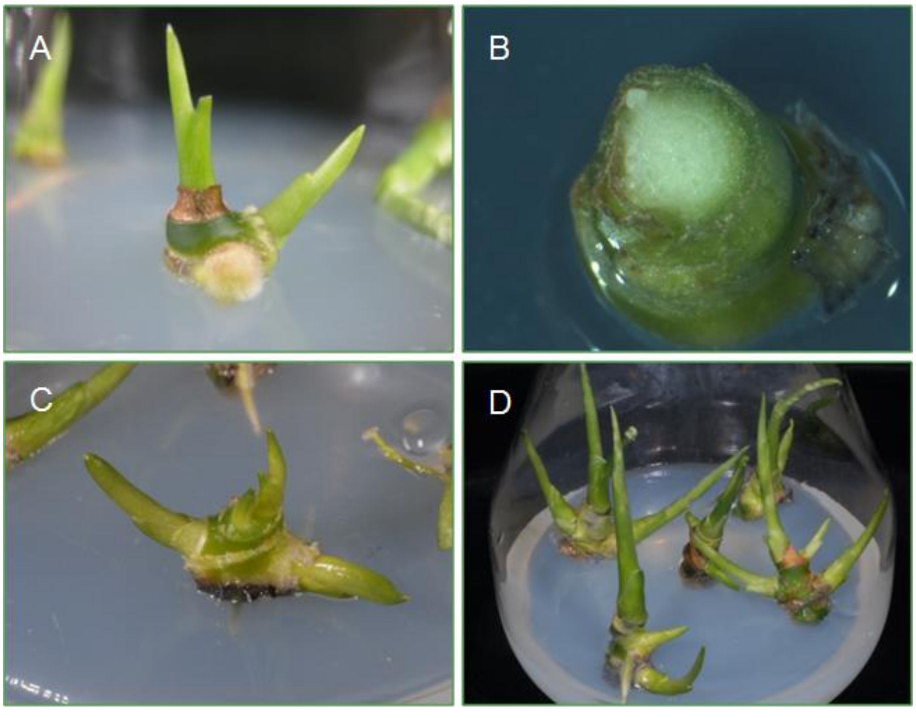
2. 二次芽培植體增殖及抽長培養

良好的栽培管理，並配合二次芽生長的培養模式，將插穗栽種於乾燥、乾淨之溫室，避免頂端澆灌，及定期藥劑處理，即能有效減低病原菌的污染，並再生芽體以作為培植體，可大大增加培養的成功率。

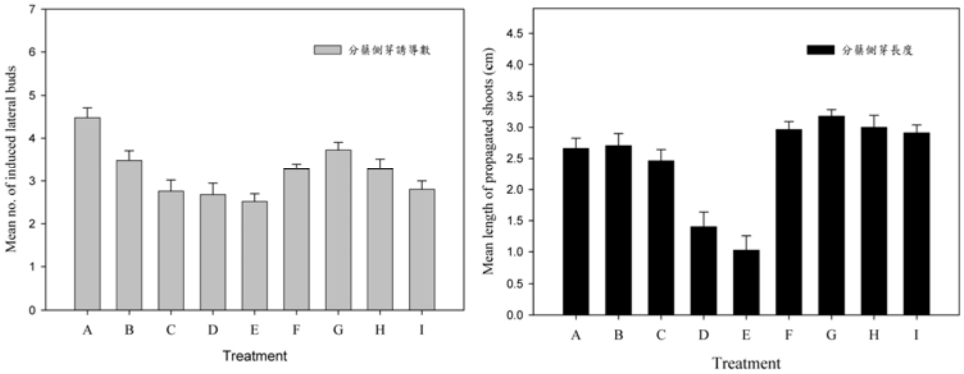
切除誘得的分蘗側芽(圖七 A)頂端分生組織，於添加適當濃度植物生長調節劑之培養基培養，第 5 天起，可於不同莖節層形成最高 4.5 個芽體之增殖(圖七 B; 圖八)，且隨後這些芽體逐漸發育成分蘗側芽(圖七 C)。分蘗側芽再以含

有適當植物生長調節劑之培養基培養 6 週後，長度可達 3.18 cm，能有效促進側芽之抽長生長(圖七 D; 圖八)。此時，即可再進行第二次分切繁殖，或將側芽培育形成植株，為一極有效率之繁殖方式。

圖六、乾旱缺水處理及芽體增生過程。



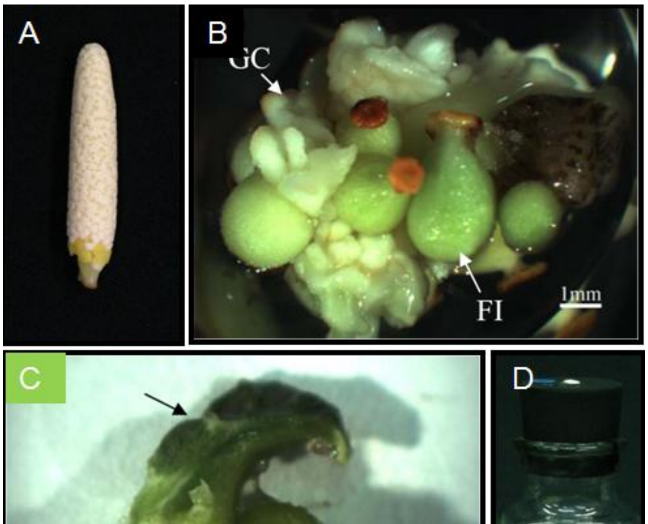
圖七、分蘖側芽增殖及抽長培養過程。



圖八、培養 6 週之粗肋草分蘗側芽增殖率及側芽長度。

3. 花序培養

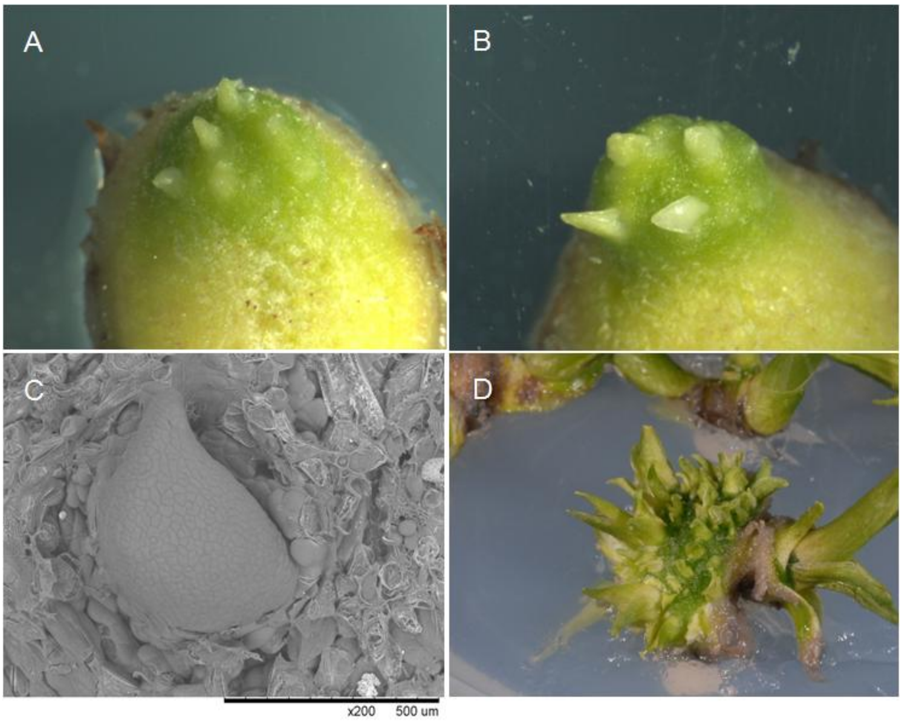
粗肋草‘油彩’之雄花部位培植體(圖九 A)，培養於添加 10 μM TDZ + 10 μM Dicamba 之培養基，其粒狀癒合組織誘導情形較佳(圖九 B)。而粒狀癒合組織培養在含有 5 或 10 μM BA 之再生培養基，其不定芽誘導率較高(圖九 C)，且以 10 μM BA 處理時，每個培植體可得 9.7 個芽體，以 5 μM BA 處理時，則芽較長，達 1.4 cm，並能形成植株(圖九 D)。若再生培養基內添加 NAA + BA 或是 2,4-D + Kinetin，其不定芽誘導效果均比單獨添加 BA 者差。因此，推測粗肋草花序所誘導出的粒狀癒合組織，其內生的生長素含量較高，故在未添加生長素之培養環境中，培植體可誘導出較高的芽體萌發率，如添加生長素於培養基內，則可能抵銷細胞分裂素的效用，降低其芽體萌發率。此一現象可能是造成 NAA + BA 處理時，其粒狀癒合組織誘導不定芽之再生能力較單獨添加 BA 處理者低之原因。



圖九、粗肋草之雄花癒合組織誘導及植株再生過程。

4. 莖節癒合組織誘導及不定芽再生

粗肋草之莖節切片培植體可誘導不定芽癒合組織(organogenic callus)的產生，且單一癒合組織可再生最高 15 個不定芽原體(bud primordia) (圖十 A-D)。不定芽原體萌芽後(圖十 D)，將之切離並移植至促進抽長之培養基培養，以促進其生長，最後，可長成具完整根、莖、葉的植株，並可出瓶至試管外種植。



圖十、粗肋草莖節癒合組織誘導及不定芽再生過程。

結　語

粗肋草為一種極適合於居家或辦公室擺放的觀葉植物，綠色或彩葉品種均含豐富的葉斑顏色變化，能使生硬、陰暗的環境中，呈現出柔和、亮麗的色彩。而臺灣位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極適合粗肋草之育種、繁殖與生產，且觀賞植物之品種替換快速，在國內外市場皆渴望新品種能源源不斷產生的情形下，粗肋草產業的發展更有其重要性。不過，自然環境下粗肋草具有多項雜交授粉限制，導致自花自交授粉機率低，需加以克服。同時，若新品種粗肋草只能以分株或扦插繁殖時，易造成系統性內生菌的蔓延，及因增殖倍率低而使價格偏高，對生產者及消費者均非有利，因此，粗肋草之組織培養也是一項待努力的技術，雖然目前已有重大進展，但離產業的量產階段，尚還有一段距離。最後，尚有待產官學界各方面的努力，才能提升此一產業之國際競爭力。

參考文獻

范美玲。1997。氯化鈣、ABA 及肥料濃度對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響。花蓮區研究彙報 14:29-37。

陳佳慧。2001。粗肋草品種特性、開花調節與結實之研究。國立臺灣大學園藝系研究所碩士論文。

陳佳慧、葉德銘。2003。粗肋草品種之耐寒性與葉尖反捲原因之探討。中國園藝 49: 165-172。

Brown, B. F. 2001. The amazing *Aglaonema* – Houseplant to the world. Valkaria Tropical Gardens, Florida. USA.

Chen, J., R. W. Henley, R. J. Henny, R. D. Caldwell, and C. A. Robinson. 2001. *Aglaonema* cultivars differ in resistance to chilling temperatures. J. Environ. Hort. 19:198-202.

Chen, W. L. and D. M. Yeh. 2007. Elimination of in vitro contamination, shoot multiplication, and ex vitro rooting of *Aglaonema*. HortScience 42:629-632.

Fooshee, W. C. and D. B. McConnell. 1987. Response of *Aglaonema* ‘Silver Queen’ to nighttime chilling temperature. HortScience 22:254-255.

Gurriaran, M. J., M. A. Revilla, and R. S. Tames. 1999. Adventitious shoot regeneration in cultures of *Humulus lupinus* L. (hop) cvs. Brewers Gold and Nugget. Plant Cell Rep. 18:1007-1011.

Henny, R. J. 1983a. Breeding guidelines in the genus *Aglaonema*. Aroideana 5:99-100.

Henny, R. J. 1983b. Inheritance of foliar variegation in three *Aglaonema* species. J. Hered. 74 :475-476.

Henny, R. J. 1985. *In vivo* pollen germination of *Aglaonema* affected by relative humidity. HortScience 20:142-143.

Henny, R. J. 1988. *Aglaonema* breeding. Aroideana 11:15-22.

Henny, R. J. 1989. Development, testing and release of new ornamental aroid cultivars. Acta Hort. 252:71-76.

Henny, R. J. 1986a. Single locus, multiallelic inheritance of foliar variegation in *Aglaonema*. J. Hered. 77:214-215.

Henny, R. J. 1986b. Inheritance of foliar variegation in *Dieffenbachia maculate*‘Camille’. J. Hered. 77:285-286.

Henny, R. J. 1992. Inheritance of the foliar variegation pattern from *Aglaonema nitidum* (Jack) Kunth 'Ernesto’s Favorite'. HortScience 27:274.

Henny, R. J. 2000. Breeding ornamental aroids. In：Callaway and Callaway (Eds.). Breeding ornamental plants, Timber Press, Oregon.

Hummel, R. L. and R. J. Henny. 1986. Variation in sensitivity to chilling injury within the genus *Aglaonema*. HortScience 21: 291-293.

Yeh, D. M., W. J. Yang, F. C. Chang, M. C. Chung, W. L. Chen, and H. W. Huang. 2007. Breeding and Micropropagation of *Aglaonema*. ISHS Acta Hort. 755:93-98.

Current Situation of Breeding, Propagation and Cultivation of *Aglaonema*

Ping-Lung Huang[1, 3] and Der-Ming Yeh[2]

Abstract

Aglaonema spp. are herbaceous perennial plants belonging to the family Araceae. Due to characteristics of high drought and shade tolerance, and rich color changes in leaf spots, *Aglaonema* has become a popular type of indoor foliage plant. Furthermore, the tropical and subtropical climatic conditions of Taiwan offer advantages for *Aglaonema* breeding and seedling production. To regulate flowering for pollination, plants increased flowering and number of inflorescences by following a spray of 250 mg/l GA_3. Breeding for *Aglaonema* cultivars with beautiful foliar variegation and color has long been the prevailing goal, and at least eight dominant alleles each with distinct pattern have been identified. There are 11 new varieties have been bred by National Taiwan University so far. Presently, *Aglaonema* propagates through division and cutting are most adopted for commercial reproduction, however, its low proliferation rate remains one of the issues pending for resolution. Tissue culture is a powerful tool for rapid multiplication of healthy plants. Using axillary buds and inflorescences as explants or induction of the adventitious buds regeneration, thus significantly improving the mass-propagation of *Aglaonema* in a short period of time.

key words: *Aglaonema* spp., foliage plant, hybridization, micropropagation

[1] Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station
[2] Department of Horticulture, National Taiwan University
[3] Correspondence author, E-mail: hpl@mail.kdais.gov.tw

蝴蝶蘭與春石斛海運處理貯運技術研究進展

黃肇家[1,2]、黃慧穗[1]、蔡金玉[1]、姚秋嫻[1]

摘　　要

本報告為蝴蝶蘭帶梗苗海運技術與高風險苗海運前預估技術，以及春石斛苗株海運貯運技術之研究進展。於蝴蝶蘭帶梗苗海運貯運技術之研究，將蝴蝶蘭帶梗苗以商業用外銷床架置放，於模擬海運 25-30 日期間以 2 種 LED 燈照明，有不同強度(LED 燈量)與光源方向(於苗株上方或側邊)，植株受光強度約 100-1200 lux（依植株在床架位置而異），每日燈照 8-12 小時。結果顯示各種 LED 處理都可以顯著的降低蝴蝶蘭心葉白化、花梗白化以及葉片水浸，對降低腐損沒有明確之效果。啞梗是蝴蝶蘭帶梗海運主要之問題，黑暗貯運對一些貯前花梗短的植株，啞梗率可高達 60%以上，使只開單梗之植株會有無梗之現象。啞梗之發生和貯前梗長、品種與 LED 之使用有關。貯前梗長越短的，貯運後啞梗率越高。LED 光照可降低啞梗之發生，植株在床架不同位置接受不同之光強度，對抑制啞梗率沒有明確之差異。LED 光照降低啞梗之效果受植株貯前梗長與品種所影響，通常 LED 光照對貯前梗長較短的效果比較好。LED 光照降低啞梗之效果在不同品種差異很大，在大都數品種之啞梗降低率為 31-50%。目前試用 2 種 LED 燈（一詮精密工業製造與光菌生物科技製造），二者效果接近。LED 在貯運間光照雖然無法完全改善啞梗之問題，就目前測試之品種，顯示在植株花梗短(<1cm)時，LED 光照在減少啞梗上有正面之效果。於高風險苗海運前預估研究，以一蘭園生產之 5 個品種，在貯運前以高溫處理 2 週作預測處理，可測出 2 個品種腐損率很高。經 18℃貯運 30 日模擬海運後，這 2 個品種腐損率確實很高，但有另一個品種損耗率為 6.9%，沒預測到，因此預測吻合率為 4 / 5。若預測準則以貯運後腐損高於 10%而言，則預測吻合率為 5 / 5。再以一次併櫃出口之材料測試，共有 3 個品種以及來自 3 家蘭園之 V3 等 6 個品目，預測準則以貯運後腐損高於 10%而言，預測吻合率為 5 / 6，亦即 83%。春石斛苗株海運貯運研究包括貯運溫度與濕度，1.貯運溫度：以春石斛(*Den.* To my kids 'Smile')成熟株在 6、8、10、12、14、18℃，黑暗貯運 25-30 日模擬海運，結果出庫時葉片大致良好，到開花時亦佳，顯示這些溫度皆適合貯運。開花時開花品質受貯藏溫度影響也不大，但催花環境之影響則很大，在低溫催花室下，開花品質良好。在一般溫室下，開花支少，有花盆數少，有花部位也短。Den. Sweet pinky 'Momoko'品種則深受貯藏溫度影響，貯藏溫度越低好，12℃以上即差。開花品質也深受貯藏溫度影響，貯運溫度高者，

[1] 行政院農業委員會農業試驗所作物組
[2] 通訊作者，E-mail: CCHuang@tari.gov.tw

花支少，葉片少，花序較短。2.貯運濕度：'Smile'春石斛成熟株在 18℃下，以 70、85、95%RH 模擬海運，結果於高濕(95%RH)，落葉多，85、70%RH 則好，經催花後，開花品質則受催花環境所影響，在一般溫室下各貯運濕度都落葉很多，在催花室催花，仍以低濕(70%RH)貯運者為佳。

關鍵詞：採後處理、運輸、溫度、LED 光照、品質

前　　言

台灣蝴蝶蘭海運外銷已經很普遍，一般正常情況，海運出口損耗率大都很低。開發帶梗株之出口，除了可以確保苗株到國外抽梗率高之外，並可以縮短在國外催花之時間 1-2 個月，對拓展外銷有很大之幫助。台灣目前在平地以冷氣催花越來越普遍，在冷藏庫內以人工光照證實可以得到發梗均一之帶梗株(台南區農業改良場，鄭等 2010)，提高帶梗株外銷發展之潛力。

蝴蝶蘭帶梗株海運外銷歐美貯運 25-30 日後，植株除了有心葉白化、葉片水浸現象之外，有部分花梗在後續栽培時不再生長，成為啞梗之問題。啞梗對後續開花品質影響很大，在改善啞梗問題上，能使用之技術不多，以 LED 燈在貯運間光照是可以選用之重要方法。1.台灣蝴蝶蘭海運外銷已經很普遍，對於大規模蘭園生產之蘭苗，目前出口損耗率大都已經低至 2-3%以下之程度，為促進外銷發展，進一步發展帶梗苗之出口。出口帶梗苗除了可以確保苗株到國外之高抽梗率外，並可以縮短在國外之催花時間達 1-2 個月，對拓展出口有很大之優勢。但是帶梗苗海運出口有一部份花梗會終止生長，成為啞梗，帶梗苗海運對開花品質之影響亦尚未清楚，相關之技術亦缺乏，須要自行研究與改善。

蝴蝶蘭海運外銷雖然已經普遍，但以中小規模蘭園生產之蘭苗，因為栽培品質不一，使海運出口損耗率極不穩定，有時部份批次出口之損耗可達 30%左右，除增加併櫃出口之風險外，對蝴蝶蘭外銷商譽有不利之影響。由於不同蘭園之不同批次，損耗率高低差異大，且無法預測，對此若能在出口前加以判斷，找出預估技術，減少高腐損率之苗株之出口，以維持商譽及增加衛星蘭園產品之出口。

春石斛在台灣尚未廣泛發展，它可以仿照蝴蝶蘭，在台灣利用高溫高光的優勢，栽培幼苗到成熟株，再運銷溫帶地區，以其低溫催花販售，因此具有外銷之潛力。但是春石斛成熟株極佔空間，必須以海運出口，才有較長遠之競爭力。目前之資料顯示長時間黑暗貯運會使春石斛苗株嚴重落葉，依歐美國家對春石斛蘭品質之要求，需帶葉片開花，商品價值才高。因此必須研究長期貯運後不落葉之技術，相關之資料極為缺乏，須加研究。

前人研究

有關蝴蝶蘭帶梗株貯運之報告目前仍很少，在國立嘉義大學之研究，以 *Phal.* Hsin Ying Lip 'Hsin-Ying'帶梗株(花梗長1.3-7.4cm)與未帶梗株貯藏1- 4星期，結果帶梗株比未帶梗株可以提早開花約30-40日，在開花品質包括花梗長度、花序長度、花朵數二者沒有顯著之差異(黃等，2010)，顯示帶梗株海運外銷之優點與可行性。

LED燈在蝴蝶蘭海運間照明之應用方法，在台灣大學有深入之研究，尤其在硬體方面，已經取得專利，因此LED光照在蝴蝶蘭帶梗株海運有需要時，可以應用。在宜蘭大學之研究 ，顯示以LED燈在模擬海運間光照，會使花梗在貯運間長度大幅提高 (張等，2009)，使用LED燈與T5螢光燈沒有差別，不同光照強度或光照時間(每日8、12或16小時)亦無差異。後續之研究顯示LED在貯運間照明可以縮短帶梗株貯運後之催花日數，由黑暗處理之175日降為151日。3種不同LED燈光質(冷白光、混色光：2紅4藍、5紅1藍)並無差別，光照強度減半(燈組數由 92個/m^2 降為 46個/m^2)也沒有差異(張等，2010)。

蝴蝶蘭帶梗株海運之研究，使用之處理與裝運方法，仍然沿用過去在非帶梗株所採用之技術，包括適當之貯運溫度（王等 2006、黃等 2006、Wang 1995、Wang 1997），以及處理及包裝方法（黃等，2006）。近年之研究顯示貯運前與貯運後馴化處理可以進一步改善植株品質(Chang and Hou 2010)。

有關春石斛苗株貯運之研究不多，台灣屏東科技大學以D. '米奇' 春石斛模擬貯運，在黑暗5、10、15℃下放置2、3、4、5週，再於28/20℃與20/18℃栽培，結果顯示低溫催花時間越長到開日數越長，總花數、開花節數、每節平舉花朵數、全株開花節比增加。貯藏後置於高溫栽培可提早開花但高芽風險提高。

在美國研究以10℃低溫催花之時間以及光照對開花之影響，結果發現光照在誘引開花不是必需，但是在D. Red Emperor 'Prince' 可增加開花率、提早來花時間、有花節數、總花朵數，在D. Sea Mary 'Snow King' 可提早來花。此2品種將低溫催花時間由2-4週延長為6-8週，會提早來花但是花壽命會減短。

農試所研究火鳳凰在20/15℃有光、20/15℃黑暗催花8週，結果平均花芽數各為16與5個。於8℃有光、8℃黑暗處理3週，經栽培後，平均花芽數各為11與7個，落葉數為3個與6個。以紅花黑心品種進行相同之試驗，結果相似。

材料與方法

一、蝴蝶蘭帶梗苗海運技術

1. 蝴蝶蘭植株

本研究使用之蝴蝶蘭植株來自育品生物科技股份有限公司，為 3.5 吋適合外銷之成熟株。試驗分為兩大部分：1.對腐損、心葉白化、葉片水浸之影響，使用之植株為育品公司經過低溫催花處理之帶梗株，梗長 0.5~3cm，各處理由

不同梗長之植株混合，大量植株裝在床架模擬貯運。2.對啞梗之影響：試驗用之植株，取自未帶梗成熟苗，運到農業試驗所，放於低溫催花（日/夜溫約為 22-24℃/16-18℃），等花梗抽出，長到需要之長度時，再取出進行模擬海運。梗長分為 4 個等級：花梗芽開裂~0.45、0.5~1.0、1.0~2.0、3.0~5.0 cm。不同之試驗進行多次，使用之品種累計有 10 種。

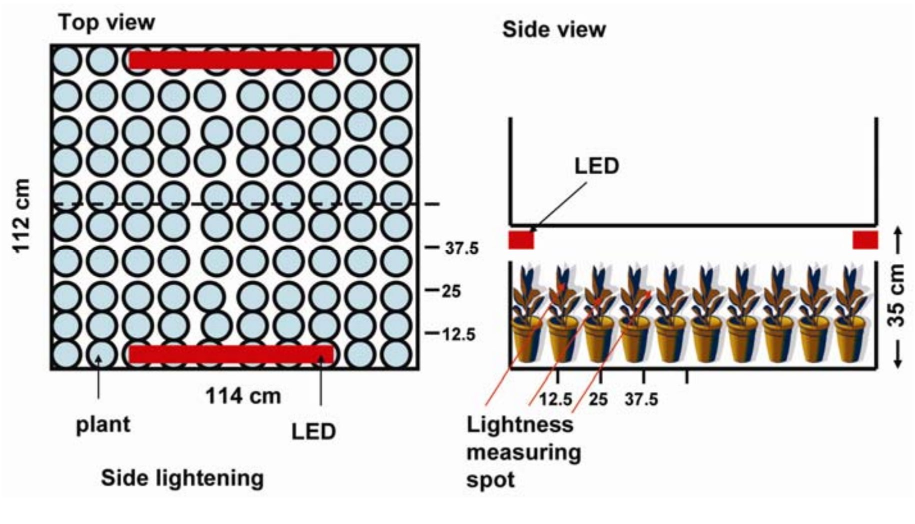
2. 模擬海運與 LED 燈照處理

植株以一般海運出口裝貨櫃使用之固定式床架置放，此床架含有裝苗之鐵製床架（長寬約 112 x 114 cm）與支撐骨架兩部分，每座骨架可放 6-7 層裝苗床架（依植株高度而定），每個床架裝 3.5 吋成熟株約 130 株。

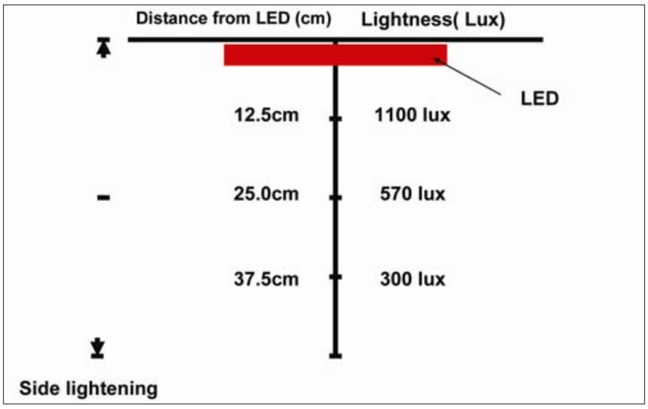
試驗時，植株裝於床架，每個床架裝約 120 株，頂部以黑布覆蓋，在黑暗下，於 18-19℃ 置放 25-30 日作為模擬海運。

發光二極體(LED)來自一詮精密工業公司與光茵生物科技公司，一詮公司製造者型號為 MW LPC-20-350，是固定式長燈管(似日光燈)，內含 16 組 LED 燈組(LFL-251，光質為混合光，每組含 8 紅 1 藍 8R1B)。光茵公司製造者型號 FB25R1BX3-2S，為軟式長線條，長度可依需要剪裁，每公尺含有 8 個 LED 燈座，LED 燈組 (Festoon, 42mm，光質為混合光，每組含 5 紅 1 藍 5R1B，AC/DC 24V，0.48w) 以活動式鉗入。

一詮公司製造之 LED 燈體積較大，試驗時，裝設於床架兩側之上方（圖一），斜向固定，使燈光主力向著床架之內部。也有於床架四側上方各裝 1 支燈管，此時每平方米裝約(4 支 x16 組÷1.2768 平方米=50.1) 50 個 LED 燈組。有一部分試驗於床架上方裝設 2 支，LED 燈向下照，燈架高度距離床架底部約 30-35 cm。燈照光度於植株心部位置依植株和 LED 之距離以及 LED 裝設方法而異（圖二、表一）。



圖一、LED 燈（一詮公司製）以 2 支燈管裝於床架兩側上方示意圖。



圖二、LED 燈（一詮公司製）以 2 支燈管裝於床架兩側上方，床架上之植株在 LED 燈不同距離處之光度。

表一、 蝴蝶蘭植株在海運運輸床架上不同位置，植株心部所接受之 LED 燈照之光度

Table1. The lightness of LED light *phalaenopsis* plants received in different positions in the container

LED 燈裝設位置	與 LED 燈距離 Distance (cm)	光度 (lux)
側裝 (Side lightening)	12.5	1100
	25.0	570
	37.5	300
頂裝 (Top lightening)	0.0	1200
	25.0	110

說明：1. LED 燈為一詮公司產品，型號為 MW LPC-20-350
2. 與 LED 燈距離指床架位置和 LED 燈位置之距離，光度量測位置為距離床架底部 15~18cm 高處(約為植株心部位置)。
3. 光度測定使用 TES 數位照度計(Light meter)，型號為 TES1335，泰仕電子公司製造。

光茵公司製造之 LED 燈體積較小，都裝設於床架上方，燈照方向向下。其 LED 燈組數目可調，易於多裝，因此試驗時使用之燈組較多，每平方米裝約(4 條 x20 組÷1.2768 平方米=62.7) 63 組 LED 燈，多於一詮公司所製造者。

貯運間 LED 燈照時間設定為每日照明 12 小時黑暗 12 小時。

3. 植株品質調查

腐損調查以植株有表現出含病，包括黃葉病或是軟腐病，或是生理性黃葉 2 片及以上稱為腐損。心葉白化以統計植株具有心葉白化之比率與測量心葉白化部分之長度來表示。葉片水浸主要發生於葉背，統計植株具有葉片水浸之比率，以及以目測水浸程度，評分 0-5 分，各代表無-全面葉片水浸。啞梗以花梗於貯運後 3 個月都沒再增長者稱為啞梗。

二、蝴蝶蘭高風險苗海運前預估技術

本研究進行 2 次，皆於出口蘭園於外銷時，同步取外銷成熟株測試。第 1 次以同一蘭園生產之 5 個品種測試，第 2 次以一次併櫃出口之 6 種材料測試，包括 3 個不同品種以及來自 3 家蘭園之 V3 進行測試。

三、春石斛苗株海運貯運技術

本研究探討貯運溫度與濕度之影響，都以接近可催花之成熟株進行試驗，在貯運溫度上，以 Den. To my kids 'Smile' 和 Den. Sweet pinky 'Momoko' 在 6、8、10、12、14、18℃下，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，進行測試。在貯運濕度上，以 Den. To my kids 'Smile' 在 10 與 18℃下，以 70、85、95％RH，於黑暗貯運 25-30 日模擬海運進行測試。

結 果

一、蝴蝶蘭帶梗苗海運技術

1. 貯運間 LED 光照處理對腐損之影響

模擬貯運之腐損率依品種而異（表二），主要腐損原因是軟腐病。有 LED 燈於貯運間光照對降低腐損並沒有一致之結果，LED 燈裝於 4 側(4 支)、2 側(2 支)或頂部(2 支)沒有差異，顯示 LED 光照處理對貯運腐損並沒有幫助。

表二、貯運間 LED 燈光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後腐損之影響

品種	處理	植株數量	損耗(%)	說明
Phal. Sogo Yukidian				
	Dark (CK)	25	4	Soft rot
	LED, 25 units/m^2, 2 sides lightening	25	12	Soft rot
	LED, 50 units/m^2,4 sides lightening	25	16	Soft rot
	LED, 25 units/m^2,Top lightening	25	16	Soft rot
Dtps. Sogo Smith				
	Dark (CK)	25	16	Soft rot
	LED, 25 units/m^2, 2 sides lightening	25	4	Soft rot
	LED, 50 units/m^2,4 sides lightening	25	4	Soft rot
	LED, 25 units/m^2,Top lightening	25	4	Soft rot
Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot				
	Dark (CK)	25	0	
	LED, 25 units/m^2, 2 sides lightening	25	0	
	LED, 50 units/m^2,4 sides lightening	25	0	
	LED, 25 units/m^2,Top lightening	25	4	Soft rot
Phal. Yu Pin Leopard				
	Dark (CK)	25	0	
	LED, 25 units/m^2, 2 sides lightening	25	4	Soft rot
	LED, 50 units/m^2,4 sides lightening	25	8	Soft rot
	LED, 25 units/m^2,Top lightening	25	0	

Note:The LED is from I-Chiun Precision Company. Two side lightening represents the LED was installed on the top of two sides of the container at 25 units/m^2.

2. 貯運間 LED 光照處理對心葉白化、花梗白化與葉片水浸現象之影響

蝴蝶蘭帶梗株經模擬貯運後，心葉白化與葉片水浸現象依品種而異（表三），LED 燈於貯運間光照處理對 *Phal.* Sogo Yukidian 與 *Dtps.* Sogo Smith 2 個品種蝴蝶蘭帶梗株貯運心葉白化發生率與白化程度有顯著之改善效果。對 *Phal.* Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot 與 *Phal.* Yu Pin Leopard 2 個品種心葉白化發生率效果較不明顯，對白化程度仍有顯著之改善效果。

貯運間 LED 光照對 *Phal.* Sogo Yukidian 與 *Dtps.* Sogo Smith 2 個品種蝴蝶降低葉片水浸發生率和水浸程度都有顯著之效果，4 側裝 LED 之效果高於裝 2 側，顯示 LED 有明確之作用。於 *Phal.* Yu Pin Leopard、*Phal.* Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot 2 品種在對照組沒有葉片水浸之現象，LED 處理組亦沒有葉片水浸之現象。

表三、LED 燈（一詮）於貯運間光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後心葉白化與葉片水浸現象之影響

品種	處理	植株數量	白化率 (%)	白化長度 (cm)	水浸 (%)	水浸評分(0~5)
Phal. Sogo Yukidian						
	Dark (CK)	25	64	1.7±0.3	88	3.7±0.3
	LED,2 sides	25	32	1.6±0.4	60	1.7±0.4
	LED,4 sides	25	32	1.1±0.2	32	0.6±0.1
	LED, Top	25	4	0.5±0.0	44	1.0±0.2
Dtps. Sogo Smith						
	Dark (CK)	25	88	2.8±0.2	100	4.0±0.2
	LED,2 sides	25	16	0.9±0.2	80	2.1±0.3
	LED,4 sides	25	0	0.0±0.0	36	0.9±0.2
	LED, Top	25	8	0.5±0.0	28	1.8±0.4
Phal. Ruey Lih Stripe x Chiayi						
	Dark (CK)	25	72	2.7±0.3	0	0.0±0.0
	LED,2 sides	25	64	1.9±0.2	0	0.0±0.0
	LED,4 sides	25	44	1.0±0.1	0	0.0±0.0
	LED, Top	25	56	1.6±0.2	0	0.0±0.0
Phal. Yu Pin						
	Dark (CK)	25	56	2.8±0.4	0	0.0±0.0
	LED,2 sides	25	60	2.0±0.2	0	0.0±0.0
	LED,4 sides	25	64	1.3±0.2	0	0.0±0.0
	LED, Top	25	60	1.3±0.2	0	0.0±0.0

Note: The LED is from I-Chiun Precision Company. 2 side represents the LED was installed on the top of two sides of the container at 25 units/m^2.
Water soaking score: 5 means severe, 3 means mild, 0 means no water soaking.

3. 貯運間 LED 光照處理對貯運發生啞梗之影響

(1) LED 燈裝設位置與光度之影響

LED 燈裝設於床架側邊或是床架上方，在床架內距離 LED 燈不同位置之光度由 110 至 1200 lux（表一）。LED 燈裝設在床架側邊時，LED 燈有斜向固定，使光照中心向著床架內部，因此距離 LED 燈 12.5 公分處，光度有 1100 lux，距離 LED 燈 37.5 公分，光度有 300 lux。LED 燈裝設在床架上方時，LED 燈直下方，光度有 1200 lux，距離 LED 燈 25.0 公分，光度只有 110 lux。顯示 LED 燈裝設於床架側邊有較廣泛之照射區域。

經模擬海運後，調查床架內距離 LED 燈不同位置之蝴蝶蘭帶梗株之啞梗發生率，經過比較，距離 LED 燈較近之苗株，其啞梗率和距離 LED 燈較遠之苗株並沒有一致性的變化(表四)，例如 LED 燈裝設於床架上方，距離 LED 燈近者有 2 個品種結果較好，但另 2 個品種結果沒有比較好。LED 燈裝設於床架側邊者，距離 LED 燈遠或近各有好壞，因此 LED 燈照光度對模擬貯運之啞梗發生率影響似乎不大。本研究使用之帶梗株，為大量梗長由 0.5~3cm 之植株混合，可能因此對觀察之結果有影響。

表四、蝴蝶蘭模擬海運期間植株位於 LED 燈不同距離之啞梗發生率

LED 燈裝設位置	品種	與 LED 燈距離 0cm	25cm	50cm	距 LED 近和遠之效果比較
床架側邊					
	Dtps. Yu Pin Lady	50%	50%		相似
	Dtps. Yu Pin	80%	56%		近者較差
	P. Yu Pin		100%	67%	近者較差
	P. Yu Pin		44%	90%	近者較好
床架上方					
	Dtps. Yu Pin	71%	79%		相似
	Dtps. Yu Pin Lady	50%	65%		近者較好
	P. Yu Pin	50%	75%		近者較好
	P. Yu Pin	88%	79%		相似

說明：1. LED 燈為一詮公司產品，型號為 MW LPC-20-350

2. 距離 LED 燈近對於減少啞梗效果有較好者佔 3/8，相似者佔 3/8，較差者佔 2/8，因此 LED 燈距離遠近效果相似。

3. 光度測定使用 TES 數位照度計(Light meter)，型號為 TES1335，泰仕電子公司製造。

(2) 不同梗長與 LED 光照對啞梗發生率之影響

貯前梗長越短者，經黑暗貯運後，啞梗率越高（表五）。貯前梗長為開裂~0.45cm 者，啞梗率約 58%，貯前梗長 0.5~1.1 cm 與 1.2~2.0 cm 者，啞梗率下降為 41%，貯前梗長 3.0~5.0 cm 者，啞梗率再下降為約 32%。

2 種 LED 燈照都可以降低啞梗率，在梗長較短者(開裂~0.45cm 至 12~2.0cm)效果較佳。光茵生產之 LED 效果似乎比一詮生產者略佳，光茵 LED 之使用燈組數量比一詮 LED 多，因此二者不能比較。

表五、不同梗長、不同 LED 光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運後啞梗率之影響

處理	品種	貯前梗長(cm) Emergence~0.45	0.5~1.1	1.2~2.0	3.0~5.0	Average
Dark(CK)						
	P. Sogo Yukidian	62.5	35.7	30.8	26.7	
	P. Maki Watanabe	60.0	33.3	22.2	11.1	
	P. Yu pin Pearl	41.7	42.9	33.3	18.2	
	P. Yu Pin Leopard	66.7	53.8	41.2	26.7	
	Average	57.7	41.4	31.9	20.7	37.9
LED(Nano Bio Light)						
	P. Sogo Yukidian	12.5	18.2	30.8	27.3	
	P. Maki Watanabe	42.9	0.0	0.0	0.0	
	P. Yu pin Pearl	30.8	15.4	13.3	14.3	
	*P.*Yu Pin Leopard	45.5	50.0	30.0	27.3	
	Average	32.9	20.9	18.5	17.2	22.4
LED(I-Chiun)						
	P. Sogo Yukidian	14.3	33.3	20.0	16.7	
	P. Maki Watanabe	33.3	11.1	8.3	0.0	
	P. Yu pin Pearl	27.3	31.3	25.0	18.8	
	P. Yu Pin Leopard	46.2	33.3	33.3	21.4	
	Average	30.3	27.3	21.7	14.2	23.3

Note: The LED is from either Nano Bio Light Company at 63 units/m^2 or I-Chiun Precision Company at 50 units/m^2 respectively.

(3) 梗數與花梗位置對發生啞梗之影響

以品種 *Phal.* Sogo Yukidian 為例，貯前梗長較長者，通常其催花時間較久，因此原始梗數也較多（表六），梗長為開裂~0.45 cm 者，梗數大多為 1 梗。梗長增為 0.5~1.1 cm 時，梗數增為 1.5 梗左右。梗長增為 1.2~2.0 與 3.0~5.0 cm 時，梗數都略有增加，幅度較小。

模擬貯運期間梗數增加很少，在此品種梗數並沒有增加，到最後開花時，統計有開花之梗數都有下降，沒開花的梗即是成為啞梗。以黑暗對照組之結果而言，貯前梗長短者（開裂~0.45 cm），本來梗數就少，其貯運後啞梗數又高，最後開花之梗數降至 0.4，表示只有 40％植株會有花梗，因此對品質影響很大。貯前梗長在 1.0 cm 左右者(0.5~1.1 cm)，雖然貯前梗數有 1.7，但貯運後啞梗數高，最後開花梗數降至 0.6，只有 60％植株會開花，影響也很大。貯前梗長為 1.2~2.0 與 3.0~5.0cm 者，本來梗數就較多，貯運後啞梗數又低，因此全部植株都會開花，貯前梗長為 3.0~5.0cm 者，有 40％植株會帶雙梗。

LED 燈照對貯前梗長較短者（開裂~0.45 cm 與 0.5~1.1 cm）極為重要，使開花率由 40％與 60％各提高到 90％與 100％。在貯前梗長較長者，LED 燈照之效果則不明顯，2 種 LED 燈結果相似。

表六、LED 燈於貯運間光照處理對 *Phal.* Sogo Yukidian 蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運梗數與啞梗之影響

貯前梗長 (cm)	處理	梗數/株			
		貯前	貯後	開花	啞梗
Emerg.~0.45	Dark(CK)	1.0	1.0	0.4	0.6
	LED(N B L)	1.0	1.0	0.9	0.1
	LED(I-Chiun)	1.0	1.0	0.9	0.1
0.5~1.1	Dark(CK)	1.7	1.7	1.1	0.6
	LED(N B L)	1.4	1.4	1.1	0.3
	LED(I-Chiun)	1.4	1.5	1.0	0.5
1.2~2.0	Dark(CK)	1.6	1.6	1.1	0.5
	LED(N B L)	1.6	1.6	1.1	0.5
	LED(I-Chiun)	1.3	1.3	1.0	0.3
3.0~5.0	Dark(CK)	1.9	1.9	1.4	0.5
	LED(N B L)	1.6	1.6	1.1	0.4
	LED(I-Chiun)	1.7	1.7	1.4	0.3

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m^2 or I-Chiun Precision Company at 50 units/m^2.

貯前梗長短為開裂~0.45 cm 者，啞梗都發生在單梗（表七），貯前梗長為 0.5~1.1cm 以上者，有許多具有第 2 梗，啞梗大都發生在第 2 梗，尤其貯前梗長為 1.2~2.0 與 3.0~5.0cm 者，啞梗率也較低，因此發生啞梗之影響較小。

表七、貯前花梗長度與位置對 *Phal.* Sogo Yukidian 蝴蝶蘭帶梗株模擬貯運發生啞梗之影響

貯前梗長 (cm)	處理	啞梗 (%)				
		Total	Single	1st	2nd spike	New spike
Emergence~0.45	Dark (CK)	62.5	62.5	--	--	
	LED(N B L)	12.5	12.5	--	--	
	LED(I-Chiun)	14.3	14.3	--	--	
0.5~1.1	Dark (CK)	35.7	0	7.1	28.6	
	LED(N B L)	18.2	0	0	18.2	
	LED(I-Chiun)	33.3	0	0	25	8.3
1.2~2.0	Dark (CK)	30.8	0	0	30.8	
	LED(N B L)	30.8	0	0	30.8	
	LED(I-Chiun)	20	0	0	20	
3.0~5.0	Dark (CK)	26.7	0	0	26.7	
	LED(N B L)	27.3	0	0	27.3	
	LED(I-Chiun)	16.7	0	0	16.7	

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m^2 or I-Chiun Precision Company at 50 units/m^2.

(4)LED 與品種對啞梗率之影響

貯運間 LED 光照降低各品種啞梗之效果，以對啞梗之降低率來表示比較容易瞭解。LED 光照對啞梗降低率之算法如下：

對啞梗之降低率(%)=(黑暗之啞梗率-LED 光照之啞梗率)/黑暗之啞梗率×100，以下表數據計算：

Treatment	Abortion (%)	Reduction of abortion (%)
Dark (CK)	62.5	
LED	12.5	80.0

對啞梗之降低率(%)=(62.5-12.5) / 62.5 x 100% = 80%

由 LED 對啞梗之降低率(表 8)，可看出品種、貯前梗長及 LED 種類都有影響，LED 在 *P.* Sogo Yukidian 對啞梗之降低率約 30-40%，梗長短時很有效，梗比較長時，效果則低。LED 在 *P.* Maki Watanabe 之效果很好，對啞梗之降低率約 70-80%，梗長短時效果低，梗長高於 1 cm，LED 處理可以有效降低啞梗。

表八、LED 與品種對蝴蝶蘭帶梗株模擬海運後降低啞梗率之影響

		貯前梗長 (cm)				
處理	品種	Emergence~0.45	0.5~1.1	1.2~2.0	3.0~5.0	Average
LED(N B L)	*P.* Sogo Yukidian	80.0	49.1	0.0	-2.3	31.7
	P. Maki Watanabe	28.6	100.0	100.0	100.0	82.1
	P. Yu pin Pearl	26.2	64.1	60.0	21.4	42.9
	P. Yu Pin Leopard	31.8	7.1	27.1	-2.3	16.0
		41.6	55.1	46.8	29.2	43.2
LED(I-Chiun)	*P.* Sogo Yukidian	77.1	6.7	35.0	37.5	39.1
	P. Maki Watanabe	44.4	66.7	62.5	100	68.4
	P. Yu pin Pearl	34.5	27.1	25.0	-3.1	20.9
	P. Yu Pin Leopard	30.8	38.1	19.0	19.6	26.9
		46.7	34.6	35.4	38.5	38.8

Note: The LED is from Nano Bio Light Company (N B L) at 63 units/m^2 or I-Chiun Precision Company at 50 units/m^2.

將降低啞梗之效果依大小分為 3 等級，效果佳：啞梗降低率 51-100%。效果中等：啞梗降低率 31-50%。效果低：啞梗降低率 30%以下。把多次不同試驗之結果彙整於表 9，可看各品種之反應很穩定，例如 *P.* Maki Watanabe 在不同之試驗結果都顯示啞梗降低效果佳，*P.* Sogo Yukidian 效果為中等，*P.* Yu Pin Leopard '6012' 效果低。

在各次試驗累計 10 個品種測試結果，顯示受 LED 光照降低啞梗之效果佳的有 2 個品種（表九），效果中等的有 5 個品種，效果低的有 2 個品種，另 1 個品種 *P*. Yu pin Pearl 則受 LED 之不同，效果會在中等或低等。以光菌 LED 處理，降低啞梗之效果在中等，以一詮 LED 處理，效果在低等。

不同品種對 LED 光照降低啞梗之反應有高或低，但就目前測試之品種，不論對 LED 光照反應很高或很低，都顯示在植株花梗短時(1.1cm 以下)，LED 光照在降低啞梗有正面之效果，值得使用 LED（表十）。在花梗很短時(開裂~0.45cm)，對 LED 光照需要性高，可用以減少植株無花梗之機率。在花梗短時(0.5~1.1cm)，使用 LED 光照有好處，可增加梗數，或是減少啞梗之機率。對 LED 光照反應很高之品種 *Pha.* Maki Watanabe，需求 LED 光照之適當梗長要略為提高。

表九、不同次試驗 LED 光照處理對不同品種蝴蝶蘭帶梗株模擬海運降低啞梗之效果

測試	處理	品種代號		
		效果高等	效果中等	效果低等
No.1	LED(Nano Bio		131	
	Top lightening	303		
	63 units / m^2		1008	
				6012
No.2	LED(I-Chiun)			131
	Side lightening	303		
	50 units / m^2		1008	
				6012
No.3	LED(I-Chiun)	166		
	Side lightening		1008	
	50 units / m^2			6015
			6028	
No.4	LED(I-Chiun)		404	
	Side lightening		505	
	50 units / m^2		6009	
				6012

Each number represents a variety.
131: *P*. Yu pin Pearl　166: *Dtps*. Sogo Smith　303: *P*. Maki Watanabe
494: *Dtps*. Yu Pin Lady '494'　505: *Dtps*. Yu Pin Lady '505'　1008: *P*. Sogo Yukidian
6009: *P*. Yu Pin Leopard '6009'　6012: *P*. Yu Pin Leopard '6012'
6015: *P*. Yu Pin Leopard '6015'　6028: *P*. Ruey Lih Stripe x Chiayi Spot

表十、LED 貯運間光照在不同蝴蝶蘭品種帶梗株模擬海運之需要性與作用

貯前梗長 (cm)	處理	梗數/株							
		P. Sogo Yukidian		*P.* Maki Watanabe		*P.* Yu pin Pearl		*P.* Yu Pin Leopard'6012'	
		Flower	Abortion	Flower	Abortion	Flower	Abortion	Flower	Abortion
Ermg.~0.45	Dark	0.4	0.6	0.6	0.6	0.9	0.6	0.8	1.3
	LED(NBL)	0.9	0.1	0.6	0.4	1.1	0.5	1.0	0.8
	LED(IC)	0.9	0.1	0.8	0.4	1.0	0.4	1.0	0.9
0.5~1.1	Dark	1.1	0.6	0.8	0.4	1.3	1.0	0.9	1.0
	LED(NBL)	1.1	0.3	1.0	0.0	1.4	0.3	1.0	1.0
	LED(IC)	1.0	0.5	1.0	0.1	1.3	0.6	1.0	0.5
1.2~2.0	Dark	1.1	0.5	1.0	0.3	1.3	0.6	1.3	0.9
	LED(NBL)	1.1	0.5	1.4	0.0	1.5	0.3	1.2	0.5
	LED(IC)	1.0	0.3	1.4	0.1	1.5	0.5	1.4	0.7
3.0~5.0	Dark	1.4	0.5	1.6	0.2	1.5	0.3	1.4	0.5
	LED(NBL)	1.1	0.4	1.2	0.0	1.4	0.3	1.6	0.6
	LED(IC)	1.4	0.3	1.5	0.0	1.6	0.4	1.4	0.4

說明：1.紅色：LED 光照需要性高，可減少植株無花梗之機率。
2.黃色：使用 LED 光照有好處，可增加梗數，或是減少啞梗之機率。

二、蝴蝶蘭高風險苗海運前預估技術

以同一蘭園生產之 5 個品種測試，在貯運前以強度等之處理，可測出 2 個品種腐損率很高(表十一)。經 18℃貯運 30 日模擬海運後，這 2 個品種腐損率確實很高，除了另外一個品種 8188 損耗率為 6.9%，沒預測到之外，其餘都預測到，因此預測吻合率為 4 / 5。若是預測準則以貯運後腐損高於 10%而言，則預測吻合率為 5 / 5，亦即 100%。

再以另一公司在一次併櫃出口之 6 種材料測試，因出口有灌藥處理，故預測時也有灌藥與不灌藥。結果預測處理中，以灌藥者而言，可測出 3 組材料腐損率高(表十二)，經 20℃貯運 30 日模擬海運後，這 3 組材料有 2 組腐損率高。另外 3 組腐損率低，預測準則以貯運後腐損高於 10%而言，預測吻合率為 5 / 6，亦即 83%。預測時無灌藥處理者和有灌藥者相似，其預測吻合率亦為 83%。

三、春石斛苗株海運貯運技術

1. 貯運溫度之探討

春石斛成熟株在 6、8、10、12、14、18℃下，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，結果 *Den.* To my kids 'Smile'在各種溫度貯後出庫時葉片多，葉片存在率高達 90%(表十三)，在溫室栽培 30 天也維持 75%，到開花時亦有 60-75%，表示這些溫度對葉片而言皆適合貯運。開花時開花品質受貯藏溫度影響不大，但是受到催花時之環境影響很大(表十四)，以蝴蝶蘭低溫催花室催花，開花品質比一般溫室好很多。在一般溫室下催花，開花支少，有花盆數少，花序較短。

Den. Sweet pinky 'Momoko' 之反應和 *Den*. To my kids 'Smile' 有很大之不同，在出庫時，葉片存在率決定於貯藏溫度，貯藏間越低越好(表十三)， 12℃以上即差。栽培 30 天更明顯，只剩 6℃與 8℃貯藏者有接近 60%良葉率。開花時也是 6℃與 8℃貯藏者有接近 60%良葉率。開花品質也深受貯藏溫度影響，貯運溫度高，花支少，葉片少，花序較短(表十五)。催花環境也有一些影響，在低溫催花室催花有消苞現象。

表十一、蝴蝶蘭苗不同高溫預測處理之腐損率與模擬海運腐損率之比較

處理	品種 8128		品種 4415		品種 8304		品種 4416		品種 8188	
	腐損 %	腐損原因	腐損 %	腐損原因	腐損 %	腐損原因	腐損 %	腐損原因	腐損 %	腐損原因
A	0		6.3	鐮	0		12.5	鐮	0	
B	0		62.5	鐮	0		18.8	鐮	0	
C	0		43.8	鐮	0		31.2	軟及鐮	12.5	鐮
18℃30 日	0		13.9	軟及鐮	0		20.8	軟及鐮	6.9	鐮

註：高溫預測處理 ABC 指不同強度之高溫處理，由低而高。
軟及鐮各代表軟腐病與鐮胞菌病。

表十二、蝴蝶蘭苗以高溫預測處理之腐損率與模擬海運腐損率之比較

處理	品種	Lee 62	Lee 150	Lee 155	V3-蘭園 A		V3-蘭園 B		V3-蘭園 C	
	貯藏前灌藥	腐損率 %	腐損率 %	腐損率 %	腐損率 %	腐損原因	腐損率 %	腐損原因	腐損率 %	腐損原因
預測處理	無灌藥	0	0	4.2	37.5	鐮孢	29.2	鐮孢	16.7	鐮孢
預測處理	有灌藥	0	0	0	37.5	鐮孢	33.3	鐮孢	12.5	鐮孢
20℃30 日	有灌藥	1.7	6.7	6.7	10.8	鐮孢	20.8	鐮孢	0.8	鐮孢

註：鐮代表鐮胞菌病。

表十三、春石斛 Den. To my Kids 'Smile' 及 Den. Sweet pinky 'Momoko' 於不同貯溫下貯運 30 日出庫至開花之葉片品質

品種	貯藏溫度	原始總節數	葉片存在率(%)			
			入庫時	出庫時	栽培 30 天	開花時
'Smile'						
	6℃	10.2	92.3	91.2	80.6	75.0
	8℃	11.1	93.9	91.4	76.2	61.2
	10℃	10.9	92.0	90.6	78.6	63.4
	12℃	11.3	94.5	92.7	84.0	73.4
	14℃	10.4	92.8	85.1	75.4	67.5
	18℃	10.8	94.3	83.1	73.5	69.9
'Momoko'						
	6℃	12.5	91.9	86.9	61.8	60.2
	8℃	11.4	92.8	90.2	66.7	63.4
	10℃	11.2	90.2	81.7	40.8	37.9
	12℃	11.5	88.8	64.4	29.4	24.5
	14℃	11.8	91.8	22.5	12.5	6.8
	18℃	12.1	92.4	35.9	17.8	7.1

表十四、春石斛 *Den*. To my kids 'Smile'經貯藏 30 日後栽培到一朵花開至三朵花謝之開花品質

栽培環境	貯藏溫度	至開花日數	1 朵花開			盆花壽命	節平均花朵數	花序長度 (cm)	花徑 (cm)
			良好葉片存在率(%)	有花節率(%)	有花且有葉率(%)				
一般溫室 (GH2)	6℃	87.0	75.0	25.0	25.0	27.0	2.0	13.0	7.8
	8℃	86.5	57.5	26.4	16.7	27.3	1.8	7.3	7.7
	10℃	84.6	63.4	44.2	42.6	28.4	2.0	15.1	7.7
	12℃	83.6	73.4	17.4	17.4	28.8	1.6	4.5	8.1
	14℃	86.0	67.5	43.2	38.6	33.5	2.0	15.3	7.5
	18℃	87.0	69.9	38.4	34.6	28.2	2.2	11.8	7.1
催花室	6℃	111.2	58.9	56.0	43.9	27.2	2.2	16.0	5.8
	8℃	102.3	60.3	51.0	42.4	32.0	2.0	14.4	6.8
	10℃	97.8	66.8	65.5	50.2	32.5	2.4	21.0	6.7
	12℃	92.4	65.5	56.8	50.7	35.2	2.0	19.5	6.6
	14℃	100.6	68.2	48.9	39.1	33.8	2.0	11.2	6.8
	18℃	99.5	76.3	63.4	58.0	33.0	2.3	18.0	6.6

表十五、春石斛 Den. Sweet pinky 'Momoko' 經貯藏 30 日後栽培到一朵花開至三朵花謝之開花品質

栽培環境	貯藏溫度	消苞 (%) (盆/盆)	至開花日數	1 朵花開			盆花壽命	節平均花朵數	花序長度 (cm)	花徑 (cm)
				良好葉片存在率(%)	有花節率(%)	有花且有葉率(%)				
一般溫室 (GH2)	6℃	0.0	62.3	67.4	59.8	45.3	32.7	2.5	18.0	7.1
	8℃	0.0	61.2	70.1	59.8	50.4	34.5	2.6	16.7	7.1
	10℃	0.0	59.0	37.9	52.6	19.0	29.0	2.0	14.3	7.3
	12℃	0.0	55.8	24.5	43.6	21.6	32.7	2.8	11.5	7.0
	14℃	0.0	53.8	6.8	34.9	5.6	28.8	2.9	11.0	7.0
	18℃	0	68.7	7.1	29.1	4.5	27.2	2.3	9.4	7.2
催花室	6℃	66.7	92.3	39.5	50.8	23.8	25.5	2.3	18.5	6.4
	8℃	33.3	87.5	55.3	56.3	36.2	26.0	2.8	17.0	6.3
	10℃	66.7	87.7	24.8	50.7	34.8	18.7	3.0	15.0	6.7
	12℃	33.3	80.8	39.0	50.3	22.0	21.0	3.0	12.3	6.8
	14℃	66.7	76.8	4.6	47.6	4.6	21.8	2.8	11.0	6.5
	18℃	0	77.3	23.0	33.8	13.0	36.5	2.8	11.0	7.0

2. 貯運濕度之影響

春石斛成熟株 10 與 18℃下，以 70、85、95%RH 不同濕度，黑暗貯運 25-30 日以模擬海運，結果 *Den*. To my kids 'Smile'在 18℃貯運之後，於高濕(95%RH)下，落葉多，濕度低一些 85、70%RH 則好(表十六)。貯運後栽培催花，到開花時葉片品質則受催花環境所影響，在一般溫室下，各個貯運濕度都落葉多，

在催花室催花者，以低濕(70%RH)為佳(表十七)。在 10℃下貯運者，也以低濕(70-85%RH)為佳。開花品質受貯運濕度之影響遠不如催花環境之影響，一般溫室下，開花品質差，催花室下開花品質佳。

表十六、春石斛 *Den*. To my kids 'Smile' 經不同溫度與濕度模擬貯運 30 日後，放置一般溫室及催花室栽培之葉片品質

貯藏溫度	貯藏溼度	原始總節數	良好葉片存在率(%)				
			出庫時	栽培 14 日		開花時	
				一般溫室	催花室	一般溫室	催花室
10℃	70%RH	13.4	83.9	72.4	81.6	64.0	71.8
10℃	85%RH	13.7	85.3	77.1	87.5	71.9	84.5
10℃	95%RH	12.1	84.3	52.3	88.1	50.2	64.3
18℃	70%RH	11.7	81.0	72.5	84.9	44.3	69.2
18℃	85%RH	12.3	77.1	72.7	44.9	54.7	38.3
18℃	95%RH	11.7	42.1	31.9	29.5	29.0	27.3

表十七、春石斛 *Den*. To my kids 'Smile' 經不同溫度與濕度下模擬貯運 30 日後，放置一般溫室及催花室之開花特性

貯藏溫度	貯藏溼度	可觀賞盆率(%)		可觀賞支數/盆		有花支數/盆	
		一般溫室	催花室	一般溫室	催花室	一般溫室	催花室
10℃	70%RH	100	100	1.0±0.0	2.0±0.0	1.5±0.5	2.3±0.3
10℃	85%RH	75	100	1.0±0.4	1.7±0.3	2.0±0.6	2.7±0.9
10℃	95%RH	75	100	0.8±0.3	2.0±0.6	1.0±0.0	2.7±0.9
18℃	70%RH	100	100	1.0±0.0	1.7±0.7	1.3±0.3	1.7±0.7
18℃	85%RH	100	100	1.3±0.3	1.7±0.3	2.0±0.6	2.3±0.7
18℃	95%RH	100	67	1.0±0.0	0.7±0.3	1.3±0.3	2.0±0.6

參考文獻

丁一，張耿衡，吳容儀 2009。凉溫處理對春石斛催花品質之研究台灣園藝 55：319。

王毓祥、陳俞妙、沈再木 2006。貯運溫度及時間對帶介質蝴蝶蘭植株貯運及生長之影響。台灣園藝。52：311-320。

呂廷森 2009。不同催花處理對春石斛開花之影響。台灣園藝 55：3222。

張明毅、方煒、吳柏宏。2009。長程海運過程中補光策略對蝴蝶蘭苗花梗成長之影響。2009年生物機電與農機科技論文發表會論文集 p451-456。宜蘭大學。

張明毅、歐哲宇、鍾興穎、方煒、鄔家琪、吳柏宏。2010。海運補光對蝴蝶蘭帶梗苗始花日及花朵品質之影響。2010。農機與生機論文發表會論文集 p847-852。屏東科技大學。

黃書虹、黃家慧、沈再木、黃光亮。2010。花梗長度及貯運時間對蝴蝶蘭貯運後

生長與開花之影響。台灣園藝 56：193-207。

黃肇家、沈再木、王寅東、黃錦杰。2006。蝴蝶蘭低溫貯運之研究。台灣國際蘭展研討會專刊 p133-147。

黃肇家。2007。蝴蝶蘭栽培。沈再木、徐善德 主編。

鄭喬方、張明毅、鍾興穎、方煒、鄔家琪。2010。給光策略對蝴蝶蘭環控室內立體催梗整齊之探討。2010農機與生機論文發表會論文集 p437-441。屏東科技大學。

Chang, Y. C. and J. Y. Hou. 2010. Temperature acclimation before shipping and light acclimation after shipping improved the performance of *Phalaenopsis* after prolonged dark shipping. In proceedings of the Taiwan-USA symposium on technology of cultivation and molecular breeding for ornamental crops. p105-123.

Lin, M., T. Starman, and Y. T. Wang. 2009. Light and cooling requirements for vernalization of two hybrid nobile dendrobium orchids. HortScience 44:1062.

Wang, Y. T. 1995. Phalaenopsis orchid light requirement during the induction of spiking. HortScience 30:59-61.

Wang, Y. T. 1997. Effect of postharvest temperature and storage duration on growth and flowering of the Phalaenopsis. HortScience 32:517.

The Effect of LED Lightening During Transportation on the Qualiy of Phalaenopsis Plants with Spike and the Effect of Transportation Temperature on the Quality of Dendrobium Plantss

Chao-Chia Huang[1, 2], Huey-Suey Huang[1], Chin-Yu Tsai[1], and Chiou-Hsien Yao[1]

Abstract

Phalaenopsis plants with spike were kept at 18℃ for 25-30 days for simulating marine shipment. After storage water soaking occurred in mature leaves and etiolation occurred in new leaves of several varieties. LED lightening during simulated transportation (12 hours / day) significantly reduced these defects. Spikes might abort for further growth after transportation. They happened more in plants with shorter spikes. LED lightening could reduce the abortion of the spikes which was dependent on spike length and varieties. It was more effective in short spikes. In the 10 varieties tested LED lightening could reduce the abortion rate more than 50% in 2 varieties, and 31-50% in another 5 varieties, and less than 30% in the other 3 varieties. An estimating method had been tested for predicting the possibilities of plants got disease after transportation. In the first test about 80% of the varieties matched the prediction. In the second test different varieties and sources of plants were used. About 83% of the materials matched the prediction. Nobile dendrobium mature plants were stored at 6, 8, 10, 12, 14,18℃ for 25-30 days for simulated marine shipment. The plants of *Den.* To my kids 'Smile' kept good leaf quality in all treatments. The flower quality is dependent on the conditions of the environment after storage. The flower quality is good when the plants were kept at clod room for flowering. It was much worse when the plants were kept at greenhouse at room temperature. The leaf of ‘Momoko’ was better after storage at lower temperature. They became bad when temperature rose higher than 12℃. The flower quality changed similarly. On storage relative humidity, mature plants of *Den.* To my kids 'Smile' had been store at 18℃ with 70, 85, 95 % RH for 30 days. The leaves were kept well after storage at lower RH such as 70% RH. The flowering quality was also better for those been stored at lower relative humidity.

key words: postharvest handling, transportation, temperature, LED lightening, quality

[1] Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan
[2] Correspondence author, E-mail: CCHuang@tari.gov.tw

我國花卉產業需求與未來研發方向

謝廷芳[1,3]、林鈴娜[2]

摘　　要

近年來我國花卉產值均維持在新台幣 120 億元左右，產業面臨大步成長的瓶頸，除國際競爭壓力外，國內消費量裹足不前，研發成果不符產業需求或趕不上產業技術變遷，均是產業發展障礙因子之一。有鑑於此，政府積極推動花卉研究團隊，期望注入研發能量，填補產業需求，以促進花卉產業昇級。目前盤點花卉產業需求及未來研發方向如下：

1. 針對具外銷實績的花卉：
   (1) 面臨國際競爭壓力，必須提供符合市場需求、全年供貨的高品質種苗；突破生產成本持續增加的困境，必須開發自動化設施與節能技術，並研發低肥、節水、資源循環利用等環境友好技術，以舒解國際非關稅貿易障礙的阻隔；
   (2) 針對花卉產業發展的瓶頸如缺乏國際市場策略分析、無主導市場之品種、未掌握品種生理特性等，應進行國際市場產銷資訊之蒐集與分析，持續選育符合市場需求之花卉品種，並研發品種生理檢測技術等，以利產業升級；
   (3) 針對產業技術缺口研發關鍵技術，如加強開發花卉新品種、開發節能溫室設施、建立高育成率之種苗生產與栽培技術、建立高效低成本花期調節技術、開發設施病蟲害整合性防治創新技術等。
2. 具國內市場需求性之花卉：應開發新用途、產期調節及穩定供貨技術，並研發綠美化植栽與景觀造園技術以應環境綠美化之需求。
3. 具未來發展潛力之花卉：應進行市場競爭力評估、新品種育成與生理特性掌握、生產管理技術研發、海外貯運技術開發、售後品質追踪技術、市場開發與行銷管理技術等，並完成產業鏈各項技術研發與整合工作。

關鍵詞：花卉、產業需求、技術缺口、研發方向

前　　言

花卉有別其他作物，具有特殊的產業特性，如消費習慣會左右市場需求，花卉產品非民生必需品，價量反應相當敏感，產品(品種)生命週期短，具高取代性，不易全年供貨與產品規格化，不耐儲運且運輸成本相對高昂，必需克服檢疫、環

[1]行政院農委會農業試驗所　花卉研究中心
[2]行政院農委會農糧署　作物生產組
[3]通訊作者，E-mail: TFHsieh @tari.gov.tw

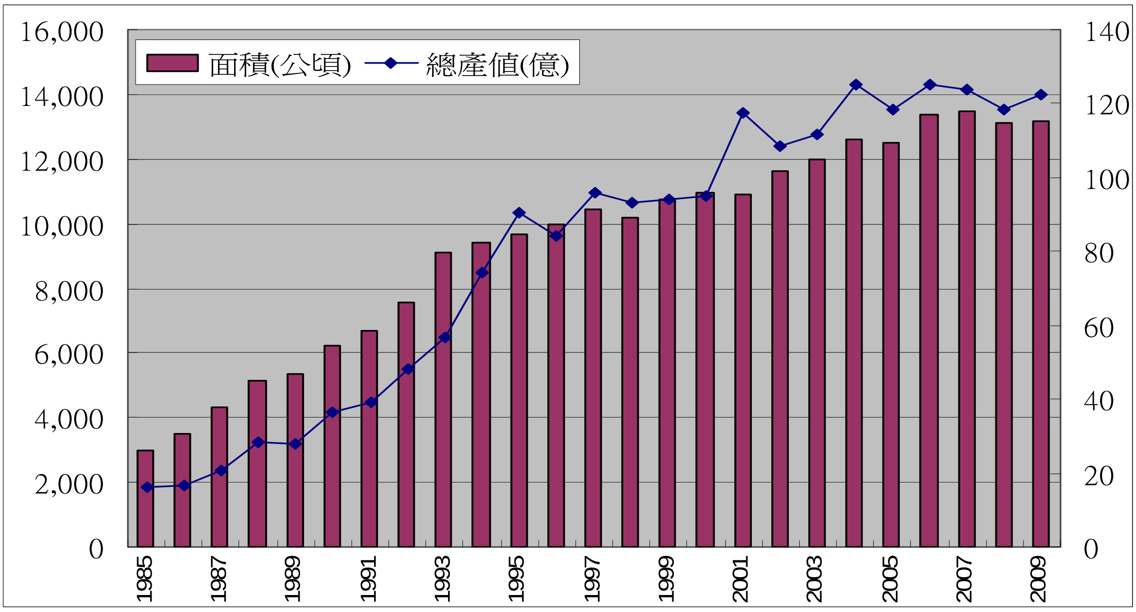
保標章等綠色貿易障礙等。

台灣花卉產業的重要性日增，在所有農產業之中，花卉的單位產值高達 92.9 萬元，趨近於蔬菜、果樹及特作單位產值的三倍，更為水稻單位產值的七倍(謝, 2010)，顯見花卉作物在較少的面積耕作下，可創造較高的產值，其高經濟效益不容忽視（表一）。花卉產品具多樣化，由種子、球根及組培苗至盆花、切花及切葉類，只要符合國際市場需求，不同產品型態皆可行銷全球。花卉栽培與消費量更是一個國家文化與經濟成長水平的指標，例如日本人愛花用花的習性與文化，造就其成為世界第二大花卉消費國。

近年來我國花卉產值均維持在新台幣 120 億元左右（圖一），產業面臨大步成長的瓶頸，除國際競爭壓力外，國內消費量裹足不前，研發成果不符產業需求或趕不上產業技術變遷，均是產業發展障礙因子之一。有鑑於此，政府積極推動花卉研究團隊，期望注入研發能量，填補產業需求，以促進花卉產業昇級。

表一、台灣農作物單位面積產值(以 2009 年為例)

項目	作物別					
	稻米	雜糧	特作	果樹	蔬菜	花卉
面積(%)	35.80	8.26	3.82	29.03	21.25	1.85
產值(%)	18.89	4.23	4.71	36.75	26.60	6.85
單位產值 (千元/公頃)	132	128	309	317	314	929



圖一、台灣花卉栽培面積及產值。(農業統計年報, 2010)

台灣花卉產業發展潛力

一、地理環境面

台灣地處於亞熱帶氣候區，年平均溫度為 22.5℃，十分適合熱帶及亞熱帶花卉的經濟栽培，比起日本及歐美寒帶國家而言，不僅可以節省更多的加溫費用，還可縮短栽培時程，降低生產成本。由近 10 年來蝴蝶蘭、文心蘭及火鶴花的產業發展趨勢分析，證明台灣是熱帶與亞熱帶花卉最具產業競爭力的生產基地。台灣花卉產業及生產者在育種、生產技術、病蟲害防治上有良好之基礎及豐富經驗。台灣地理環境介於東南亞、大陸、東北亞的樞紐，臨近香港、新加坡、日本等亞太地區花卉消費國，位置適宜，易掌握亞太市場動態變化，亦可作為花卉轉運、運輸或交易中心(羅, 2011b)。

二、產業環境面

台灣在蝴蝶蘭的品種開發上一直保有優勢，近年來民間與政府單位相繼投入花卉育種工作，國內已建構建全的品種權登錄制度，有利於花卉新品種的保護。而政府長期對花卉產業的輔導，已建構從生產至運銷的完整產業結構(陳, 2009)。並輔導規劃多處外銷花卉生產專區，對於相關能源、資金、勞力、技術等要素方面作整合，具有現實面之優勢(陳, 2009)。另外，農民長期經營產業，培養出自主性研發栽培與貯運技術的能力，均提供花卉產業進軍國際市場的競爭力。

三、技術環境面

台灣花卉產業在生產技術、病蟲害防治上有良好之基礎及豐富經驗。加上充足的學術研究人才與年輕化的從業人力資源，只要在栽培與貯運技術上力求突破，必可提供高品質花卉產品行銷目標市場。政府在 2009 年籌組花卉研究團隊，整合原有的研發資源，依產業技術缺口持續投入研發經費，針對蝴蝶蘭、文心蘭、蕙蘭、石斛蘭、火鶴花、洋桔梗、菊花、粗肋草及馬拉巴栗等九大重點作物進行研發。在技術成果產業應用與推廣方面，亦建置研發成果釋出機制，確實將技術轉介於產業中應用。

台灣花卉產業發展的目標作物

依台灣氣物候條件決定發展之目標花卉種類，並將目標花卉作物分成具外銷實績者、具國內需求性者及具未來發展潛力者等三大項。

一、具外銷實績花卉作物種類－蝴蝶蘭、文心蘭、蕙蘭、火鶴花、洋桔梗、馬拉巴栗、菊花。

二、具國內市場需求性之花卉種類－百合、唐菖蒲、玫瑰、康乃馨、非洲菊、聖誕紅、苗圃類、觀葉類作物。

三、具未來發展潛力之花卉種類－夜來香、彩色海芋、孤挺花、金花石蒜、觀賞鳳梨、粗肋草、春石斛、長壽花、朱槿等。

台灣花卉產業需求

我國花卉產業目前處於積極發展的過程之中，應借鏡於荷蘭花卉產業的成功經驗，以產業需求為導向之研發工作(謝, 2011)。台灣要成為世界級花卉科技島，必先努力釐清真正有利於產業需求之技術和項目，再針對各項需求研擬可行之策略與方案，並產出具產業應用性之技術，才能真正提昇整體花卉產業競爭力。

一、具外銷實績花卉之產業需求

(一) 瞭解蝴蝶蘭品種生理特性－蝴蝶蘭是我國四大外銷旗鑑農產品之一，多以種苗型態透過空運及海運方式行銷。目前蝴蝶蘭產業面臨國際競爭壓力，業者常面對的難題是對於所銷售的蝴蝶蘭品種(系)生理特性的不瞭解，無法針對特定品種(系)提供最佳的栽培環境，或提供國外業者有關催花的最佳條件資訊，以致於在外銷國的接力栽培場常發生植株生育不良，以及開花不整齊或無法順利抽梗開花的問題。導致國外買家對台灣的蝴蝶蘭種苗品質存疑，對台灣整體產品形象喪失信心。因此，開發蝴蝶蘭品種之生理特性檢測技術勢在必行。

(二) 提高花卉品質與育成率之技術－目前花卉產業在國際競爭力下，誰擁有降低生產成本之技術，就是贏家(羅, 2011a)。而降低生產成本的最直接作法即是提高育成率，不但可以減少人工成本，尚可提昇單位面積產量。而排除栽培過程之中的不可掌握因素，如栽培環境設定、肥培管理誤差、病蟲害損失及外銷貯運過程之損耗，是提昇品質不可或缺的因素。因此，建立一套標準栽培管理技術與作業流程，乃當務之急(楊, 20010)。

(三) 研發自動化節能溫室之技術－以溫室設施生產高品質花卉，是一項不可逆之趨。溫室內生產才能克服氣候逆境的不利影響，但生產成本甚高且耗能，研發低耗能或高效節能設施技術以減少夏天溫室內積熱及提高冬天保溫能力，是目前業界的主要需求。

(四) 強化全年供貨能力－周年穩定生產高品質的花卉產品是提昇產業競爭力的重要因素，對大多數的花卉產品而言，受限於生長習性之限制，切花生產產期過於集中或季節性品質之不穩定都會影響產品的競爭力。少數作物如文心蘭受限於栽培品種的單一化（南茜），產期集中造成價格低落之現象更為明顯，如何利用不同產地特性，開發品種或其他園藝操作模式調整切花產期，提昇全年供貨能力刻不容緩(楊, 2010)。

二、具國內需求性花卉之產業需求

我國花卉每年內銷產值達 80 億元新台幣，花卉消費市場除節慶用花、送禮、

慶祝活動擺飾之外，居家環境綠美化用之景觀觀賞花木亦逐年增加，例如綠牆的應用(陳, 2010)。消費者求新求變之心必須由新品種研發著手，甚至開發花卉新用途亦需求甚殷。如外銷花卉一樣，如何有效地調節花卉產期，以達到穩定供貨的境界，是提昇國內消費者用花的基本需求。

三、具未來發展潛力花卉之產業需求

以前台灣在菊花、唐菖蒲、馬拉巴栗的花卉外銷成績有目共睹，但此一輝煌紀錄在國際自由貿易競爭壓力下只能留待追憶，當然其成功經驗可做為吾輩再次開發具潛力花卉品項的明鏡。針對具未來發展潛力之花卉應該先由國際市場競爭力分析著手，分析台灣的優勢與機會點，並著手進行整個產業研發鏈如品種育成、種苗繁殖、栽培管理、產期調節、採後貯運、售後服務、行銷管理及市場資訊等之各項技術研發或資料分析(朱和朱, 2002; 鍾, 2006)，這些都是必須仰賴團隊力量，群策群力予以完成的工作，也是台灣花卉產業殷切期盼之項目。

未來研發方向

因應上述台灣花卉產業之各項需求，可以設定未來花卉科技研發之方向，並依具外銷實績、具國內需求性及具未來發展潛力之花卉產業發展之各項困境、瓶頸及缺口，投入相對應之研發能量，以解決產業所面臨的問題。

一、具外銷實績花卉之研發方向

(一) 針對產業面臨之困境尋求解決方案

面對國際競爭壓力，必須提供符合市場需求、全年供貨的高品質種苗；突破生產成本持續增加的困境，必須開發自動化設施與節能技術，並研發低肥、節水、資源循環利用等環境友好技術，以舒解國際非關稅貿易障礙的阻隔。

(二) 針對產業發展瓶頸提出產業升級作為

1. 花卉產業發展關鍵瓶頸

(1) 市場面向－缺乏以國際市場為導向之產銷策略，對目標市場國之政府政策與產品需求分析之資訊不足，對於競爭對手國之相關技術及產品優劣勢與差異性資訊亦明顯缺乏。另外，除蝴蝶蘭外，外銷市場過度集中於亞洲國家。部份亞洲國家外銷花卉品質逐漸提高，更挾其廉價勞工之低生產成本優勢，於我國主要外銷市場進行削價競爭，對我國外銷花卉形成威脅。我國無法加入國際植物新品種保護聯盟(UPOV)，經各方努力，目前係以台灣自然人或法人名義在歐盟及日本申請品種權保護。

(2) 技術面向－雖然台灣擁有最多樣化的蝴蝶蘭新品種，但由於荷蘭對台灣的品種蒐集手段與其行銷策略，使得我國在蝴蝶蘭的品種優勢正逐漸衰退。其他多數花卉無自有品種，必須仰賴國外引種或購買種苗進行生

產，以致農民生產成本提高，不利市場競爭。另外，國內生產規模小，生產成本相對較高，栽培過程又缺乏標準作業流程，使得種苗品質不一，穩定供貨能力不足，無法符合廣大市場需求。花卉栽培者多屬小農，企業化經營能力不足，無法主導銷售市場，提高國際競爭力。

(3) 產業環境面向－由於我國花卉產業面臨土地及資金取得困難及勞力成本較高等限制因素，造成花卉產業經營規模不易擴大。國內花卉內需市場小，產業成長必須仰賴外銷經營帶動。企業化經營能力不足，技術導入意願不高。

2. 花卉產業升級作為－針對產業發展瓶頸，提供下列相對應之作法：

(1) 市場面向－為提昇花卉產業競爭力，應先全面進行國際花卉產業資訊收集與分析，並針對目標市場國之政府政策與產品需求進行分析，以及蒐集競爭對手國技術及產品優劣勢與差異性資訊，以洞悉國際產銷資訊。

(2) 技術面向－加強重要花卉育種及品種改良，強化品種優勢；研發改進栽培生產技術，建立優良健康種苗繁殖體系，開發新興花卉自動化節能栽培管理技術，以及花卉外銷儲運技術改良等，以提昇種苗品質；經由團隊研發能量之整合，針對產業技術需求缺口進行研發，以提昇整體花卉產業國際競爭力。

(3) 產業環境面向－政府以『推動健康、效率、永續經營』的全民農業施政為主軸，「發展以科技為後盾，市場為導向之優勢農業」為目標，並積極地建設台灣成為世界花卉島等政策支持，積極建立國產花卉產銷體系，加強外銷及國際合作交流，提升農業科技水準與效益。在產業輔導方面，建立以市場需求導向的產業發展策略，確立重點發展項目，保持產業競爭優勢(陳, 2009)。開發國、內外市場，厚植品質、品牌及檢疫基礎，強化花卉行銷機制。推動花卉專區輔導業務，導入經營管理理念與作法，搭配優惠貸款等政策，協助產業紮根與升級。並成立花卉技術服務團隊，導入科技研發成果，解決產業問題，輔導產業創新。

(三) 針對產業技術缺口研發關鍵技術

花卉研究團隊針對產業技術缺口，已設定由創新品種開發、節能溫室設施之開發與應用、建立高育成率之種苗生產與栽培技術、建立高效低成本花期調節技術，以及設施病蟲害整合性防治創新技術開發等五個面向投入研發能量，積極開發各項技術，以迎合產業需求。

1. 創新品種開發－選育具市場性或香味品種，利用誘變技術與分生技術擴大遺傳岐異度，建構種原交換管理系統與創新品種育成，並加速蘭科植物育種障礙之克服與倍數體化品種之育成。

2. 節能溫室設施之開發與應用－量產高品質花卉需以溫室設施栽培，才可克服氣候逆境並提高產品品質，但高耗能之溫室花卉生產成本甚高，如何減少夏

天溫室內積熱，並於冬天達到保溫效果，是未來研究重點。目前溫室設施依據機械設備投資程度，可分為精密溫室及一般溫室，但需改進之重點在於節省電能的消耗，未來可利用環境電腦模擬與量測技術應用於溫室設計上(李等, 2011)，並同時廣泛利用作物生理感測及無線感測網路系統進行節能操作，除可增加農產業競爭力外，也符合政府節能減碳政策之推動(蔡和吳, 2010)。

3. 建立高育成率之種苗生產與栽培技術－經由種苗繁殖體系提昇繁殖速率及建立健康種苗生產模式，提高種苗育成率。精準的肥培管理技術亦可加速種苗生產，提昇種苗育成率與品質。肥培管理技術包括植體營養及介質肥力診斷技術、栽培介質之系統性分析、標準介質最佳水分供應模式、周年生產肥培管理曆之擬訂等，以建立高育成率之種苗生產與栽培技術。配合自有品種及特定的肥培管理與種苗繁殖技術，以強化台灣自有品種的市場競爭力。
4. 建立高效低成本花期調節技術－調節花卉產期可分散花卉過度集中所造成的價格低迷問題，未來之研究應針對主要發展作物，以栽培管理與花期調節技術調整開花期，並兼顧產品品質。其具體做法包括養分管理、除芽技術、藥劑處理、貯運前期管理與溫度催花技術，調整文心蘭、蕙蘭及春石斛蘭的出貨期與出貨品質。
5. 設施病蟲害整合性防治創新技術開發－以目前最重要的蘭花栽培關鍵病害為優先研究對象，主要研究方向應為改善蘭花栽培關鍵病毒檢測流程、檢測追踪病原真菌及細菌感染源、探討病原傳播途徑、篩選化學防治藥劑及非化學農藥資材，善用防治資材，並配合對於病原生態與傳播途徑的瞭解，提升整合性防治的精確度。

二、具國內市場需求性花卉之研發方向

(一) 開發新用途、產期調節及穩定供貨技術

國內花卉年需求量超過 80 億元新台幣，需求種類繁多，有賴全台各地的花卉種植與供應。由於台灣由北至南，由低海拔至中高海拔之適種花卉種類大異其趣，各地有其因地制宜之適栽花卉種類。各區農業改良場專司地區性農業的技術研發、輔導及推廣工作，有責任強化具地區性特色之花卉生產輔導工作。因此，開發具地域性特色之花卉新品種，研發新用途，或研究產期調節與穩定供貨技術，有助於支撐內銷花卉產業之需求，使該產業立於不敗之地。

(二) 研發綠美化植栽與景觀造園技術

2010 台北國際花卉博覽會讓世界看到台灣園藝產業的軟實力，亦提昇國人賞花、愛花及用花的意願，藉由花博會的舉辦，使居家環境綠美化，甚至整個社區或城市的環境綠美化議題更成為熱門的話題。另外，政府積極推動農村再生條例，農村社區環境綠美化之規劃與輔導是重點工作(陳, 2010)。相信未來因應環境綠美化之需，景觀用苗木之需求量應會大增。城市或社區環境綠美化是一種結

合科學與藝術的的工作，必須瞭解花草樹木的特性，才能做合理的配置，營造悠揚的氣氛環境，這是景觀造園技術的層次，應積極鼓勵研發能量之投入。環境綠美化之規劃與設計必須考慮苗木之外觀形態、生長習性及對環境的適應性。有關花卉園藝在景觀綠美化的利用研究應予重視。

三、具未來發展潛力花卉之研發方向

具發展潛力之花卉品項必須經由嚴謹的市場資訊蒐集與競爭力分析與評估後，才能選定目標作物與確認產業發展方向。選定標的後，針對產業研發鏈之各項技術進行檢視與盤點，再進行補強性研發，如育成市場需求之新品種與掌握品種生理特性，研發組培量化與栽培管理技術，開發全年供貨技術與海外貯運技術，建立售後品質追踪技術與服務機制，研發市場開發與行銷管理技術，以完成產業鏈各項技術研發與整合工作。

結　　語

花卉產業發展成功與否的決定因素有 1)消費者需求，2)市場競爭力，3)穩定供應高品質花卉之能力，4)科技創新研發能量等。由於消費者對花卉之需求決定市場的大小，市場競爭力決定產業的榮枯，穩定供應高品質花卉之能力決定市場的競爭潛力，而科技創新研發能量之高低決定高品質花卉之穩定供應。因此，科技創新研發是花卉產業昇級最重要的推手。期望在確立花卉產業未來研發方向之後，產官學研各方能共同攜手合作，整合現有研發資源，將我國花卉產業推向另一高峰。

參考文獻

朱耀源、朱玉瓊。 2002。台灣發展花卉產業的利基。科學發展 351: 40-49。

李信宏、陳建源、蔡昆志。建築環境電腦模擬與量測技術於農業溫室之設計應用。台灣花卉園藝 286: 21-25。

陳文德。2009。台灣花卉產業之發展與走向 第 1-9 頁。2009 花卉健康管理研討會專刊。行政院農業委員會農業試驗所編印。

陳信雄。2010。農村再生條例與農業發展。新世紀智庫論壇 51: 95-100。

陳瑞榮。2010。城市綠美化的新趨勢－綠牆(立體植栽) 。台灣花卉園藝 278: 26-29。

農業統計年報。2010。 http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=207。

楊玉婷。2010。全球蘭花發展現況與未來展望-兼論我國蝴蝶蘭與文心蘭發展策略。台灣經濟研究月刊 33: 36-41。

蔡玫榮、吳有恒。農業設施節能技術與系統研發。農業工程與節能減碳研討會專刊 第 35-59 頁。行政院農業委員會農業試驗所。台中。

鍾國成。2006。台灣花卉產業發展現況與趨勢。農業生技產業季刊 2006 年第五期 10-19。

謝廷芳。 2010。台灣花卉產業概況分析。2010 轉譯農學暨台灣農業生物技術研討會專刊 第 105-114 頁。國立中興大學農業暨自然資源學院、國立中興大學社會科學暨管理學院、教育部轉譯醫學及農學人才培育先導型計畫-作物及花卉產業教學資源中心編印。台中。

謝廷芳。2011。荷蘭花卉－高科技世界的玩家。台灣花卉園藝 285: 26-33。

羅竹平。 2011a。台灣蝴蝶蘭產業的冬天即將來臨。台灣花卉園藝 282: 25-27。

羅竹平。2011b。對亞太花卉交易中心的一點建議。台灣花卉園藝 286: 49-51。

The Needs of Taiwan Flower Industry and the Direction of Research and Development in the Future

Hsieh, T. F.[1, 3] and Lin, L. N.[2]

Abstract

In recent years, the product value of Taiwan flower maintained at 12 billion NT dollars. Taiwan flower industry is facing bottlenecks in this situation which included the international competition, lower domestic consumption, R & D unable to match the industry needs or unable to catch up with changes in industrial technology. For the reason, flower research team was built and promoted by government in 2009. The team was expected to put research efforts to fill the industry requirements and to upgrade the flower industry. The needs of the flower industry and its direction of R & D in the near future are inventoried as follows:

1. Flowers with export performance:
   (1) to face the pressure of international competition, the annual supply of high quality seedlings to meet the market demand is needed; to breakthrough the continuously high production costs, developing energy-saving technologies and automation facilities, developing low-fertigation, resources recycling and other environmental friendly technologies are urgently needed so that can ease the obstacle of international non-tariff trade barriers;
   (2) to face the bottlenecks of flower industry development, such as lack of international marketing strategy analysis, no market leading varieties, ignorance of physiological characteristics of new varieties, etc., the information regarding world marketing and production should be collected and analyzed, new flower varieties to meet market demand should be bred, and physiological testing techniques for new varieties should be developed to promote flower industrial upgrading;
   (3) to face the gap of industrial technology, the key technologies, such as strengthening the breeding of new flower varieties, developing energy-saving greenhouse facilities, establishing a high survive rate of seedling production system, establishing an efficient and lower cost flowering regulation, and developing an integrated pest and disease control, should be researched.

[1] Floriculture Research Center, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan
[2] Agriculture and Food Agency, Council of Agriculture, Executive Yuan
[3] Correspondence author, E-mail: TFHsieh@tari.gov.tw

2. Flowers with the domestic market demands: new uses of flower, flowering regulation and stable supply techniques should be developed, and greening and landscaping techniques to meet the needs of the environment should be actively researched.
3. Flowers with potential for future marketing: market competitive assessment, new variety breeding, production management, overseas transportation technology, product after-sale tracking, market development and marketing management should be done, and integration of each technique as above in entire industrial chain should be completed.

Key words: flower, industry needs, technological gap, the direction of R & D

國家圖書館出版品預行編目資料

花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊. 2010／
汪澤宏, 謝廷芳主編. -- 初版. -- 臺中市：農委會
農試所, 民 100. 10
面： 公分

ISBN 978-986-02-9581-8 (平裝)

1. 花卉業 2. 技術發展 3. 產業發展 4. 文集

489.907 100021327

2010 花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊

編　　輯：汪澤宏、謝廷芳
出 版 者：行政院農業委員會農業試驗所
地　址：台中市霧峰區中正路 189 號
網　址：http://www.tari.gov.tw
印 製 者：農世股份有限公司
定　　價：平裝 新台幣 350 元
出版日期：中華民國一〇〇年十月　初版
展 售 處：國家書店松江門市
台北市松江路三段 209 號 TEL:02-25180207
五南文化廣場
台中市中山路 2 號 TEL:04-22260330
國家網路書店：http://www.govbooks.com.tw
ISBN：978-986-02-9581-8 (平裝)
GPN：1010003281

—版權所有　翻印必究—

Proceedings of the Symposium on Current Researches and Prospects of the Floriculture Research Team

Edited by
Liang-Jong Wang and Ting-Fang Hsieh

Published by
Taiwan Agriculture Research Institute, COA

October 31, 2011

2010 花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊

汪澤宏、謝廷芳 主編

ISBN 978-986029581-8

GPN:1010003281